



**PENGEMBANGAN ANTARMUKA DAN
PENGALAMAN PENGGUNA SERTA VISUALISASI
ASET 3D PADA GAME SIMULASI BENCANA
BERBASIS VIRTUAL REALITY DI GEDUNG PUT
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Pradipta Daffa Adiwangsa

2207431054

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



**PENGEMBANGAN ANTARMUKA DAN
PENGALAMAN PENGGUNA SERTA VISUALISASI
ASET 3D PADA GAME SIMULASI BENCANA
BERBASIS VIRTUAL REALITY DI GEDUNG PUT
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Pradipta Daffa Adiwangsa

2207431054

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pradipta Daffa Adiwangsa
NIM : 2207431054
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/T.Multimedia Digital
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN ANTARMUKA DAN
PENGALAMAN PENGGUNA SERTA
VISUALISASI ASET 3D PADA GAME
SIMULASI BENCANA BERBASIS VIRTUAL
REALITY DI GEDUNG PUT POLITEKNIK
NEGERI JAKARTA

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jakarta, 15 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



Pradipta Daffa Adiwangsa
NIM. 2207431054

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Pradipta Daffa Adiwangsa
NIM : 2207431054
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/T.Multimedia Digital
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN ANTARMUKA DAN PENGALAMAN PENGGUNA SERTA VISUALISASI ASET 3D PADA GAME SIMULASI BENCANA BERBASIS VIRTUAL REALITY DI GEDUNG PUT POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Pada,
Tanggal 1, Bulan Juli, Tahun 2024 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I	Noorlela Marcheta, S.Kom., M.Kom. (		)
Penguji I	Ade Rahma Yuly, S.Kom., M.Ds. (		)
Penguji II	Iwan Sonjaya, S.T., M.T (		)
Penguji III	Mira Rosalina, S.Pd., M.T (		)

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan dan penyelesaian ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Ibu Noorlela Marcheta S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta motivasi selama proses penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Malisa Huzaifa, S.Kom., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Multimedia Digital Politeknik Negeri Jakarta.
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Informatika dan Komputer yang telah memberikan ilmu, dan wawasan selama masa perkuliahan.
5. Orang Tua dan Keluarga selaku sumber kekuatan utama yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, motivasi dan pengorbanan luar biasa yang selalu menjadi kekuatan terbesar di masa-masa paling sulit.
6. Seluruh kakak mentor dan teman-teman *intern* MAP Active Departemen Human Capital, atas babak perjalanan yang penuh arti dan kehangatan serta motivasi yang selalu mengalir menjadi penyemangat.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Tangerang Selatan, 15 Juni 2026

Penulis

Pradipta Daffa Adiwangsa

NIM. 2207431054



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGEMBANGAN ANTARMUKA DAN PENGALAMAN PENGGUNA SERTA VISUALISASI ASET 3D PADA GAME SIMULASI BENCANA BERBASIS VIRTUAL REALITY DI GEDUNG PUT POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Abstrak

Keselamatan dan kesiapsiagaan bencana di lingkungan kampus memerlukan media pembelajaran yang interaktif agar prosedur keselamatan dan evakuasi dapat dipahami dengan baik oleh mahasiswa. Namun, hasil kuesioner awal pada mahasiswa Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta menunjukkan bahwa 97% responden belum pernah mengikuti pelatihan bencana dan 71% responden kurang memahami tata cara evakuasi di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta akibat media pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Sebagai alternatif, penelitian ini mengembangkan antarmuka pengguna (User Interface), pengalaman pengguna (User Experience), dan visualisasi aset 3D pada game simulasi bencana kebakaran dan gempa bumi berbasis Virtual Reality (VR) menggunakan Oculus Quest 3S. Metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) digunakan dalam penelitian ini dengan pendekatan mixed methods. Tahap pengembangan menghasilkan 16 halaman User Interface dan model 3D struktur Gedung PUT. Berdasarkan hasil evaluasi, Alpha Testing menunjukkan seluruh sistem berfungsi dengan baik, validasi ahli UI/UX menyatakan interaksi spasial telah intuitif setelah dilakukan perbaikan minor, sedangkan validasi ahli 3D memperoleh nilai indeks 72,22% dengan kategori Layak. Hasil Beta Testing menunjukkan tingkat kemiripan model sebesar 89%, kesesuaian tata letak ruangan sebesar 91%, kemudahan mengenali objek keselamatan sebesar 90%, tampilan lingkungan virtual sebesar 86%, serta kemudahan memahami informasi keselamatan sebesar 85%, yang seluruhnya memperoleh kategori Sangat Setuju. Dengan demikian, game Virtual Reality Safety Induction yang dikembangkan layak digunakan sebagai media simulasi bencana di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta.

Kata Kunci: Virtual Reality, User Interface, User Experience, Visualisasi 3D, Game Simulasi Bencana, Metode ADDIE, Figma, Autodesk Maya 3D.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	3
KATA PENGANTAR.....	5
Abstrak.....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
BAB I PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Batasan Masalah.....	14
1.4 Tujuan dan Kegunaan.....	15
1.5 Sistematika Penulisan.....	15
2.1 Virtual Reality (VR).....	16
2.2 Game Edukasi	16
2.3 Game Simulasi	16
2.4 Simulasi Bencana	17
2.5 Antarmuka Pengguna (<i>User Interface/UI</i>).....	17
2.6 Pengalaman Pengguna (<i>User Experience/UX</i>).....	17
2.7 Visualisasi Lingkungan 3D	18
2.8 Metode ADDIE	18
2.9 Figma.....	20
2.10 Maya 3D.....	20
2.11 Skala Likert	20
2.12 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Rancangan Penelitian	27
3.2 Tahapan Penelitian	27
3.3 Objek Penelitian	29
3.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	29
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data	29
3.4.2 Analisis Data	30



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 <i>Analysis (Analisis).....</i>	31
4.1.1 <i>Analisis Kebutuhan User Interface dan User Experience</i>	31
4.1.2 <i>Analisis Kebutuhan Visualisasi Aset 3D</i>	33
4.1.3 <i>Analisis Keselamatan Bencana</i>	33
4.1.4 <i>Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak</i>	34
4.2 <i>Design (Pengembangan)</i>	36
4.2.1 <i>Flowchart UI.....</i>	36
4.2.2 <i>Konsep Visual</i>	37
4.2.2.1 <i>Warna</i>	38
4.2.2.2 <i>Tipografi.....</i>	42
4.2.3 <i>Wireframe User Interface.....</i>	44
4.2.4 <i>Konsep Visualisasi 3D</i>	52
4.3 <i>Development (Pengembangan).....</i>	62
4.3.1 <i>Pengembangan Aset 2D</i>	63
4.3.2 <i>Pengembangan User Interface</i>	68
4.3.3 <i>Pengembangan Visualisasi Aset 3D.....</i>	77
4.3.3.1 <i>Pemodelan Struktur Gedung PUT.....</i>	77
4.3.3.2 <i>Pemodelan Objek Pendukung</i>	81
4.4 <i>Implementation (Implementasi)</i>	89
4.5 <i>Evaluation (Evaluasi)</i>	96
4.5.1 <i>Prosedur Pengujian.....</i>	96
4.5.1.1 <i>Alpha Testing</i>	96
4.5.1.2 <i>Validasi Ahli</i>	97
4.5.2 <i>Data Hasil Pengujian.....</i>	98
4.5.2.1 <i>Alpha Testing.....</i>	98
4.5.2.2 <i>Beta Testing.....</i>	100
BAB V PENUTUP.....	115
5.1 <i>Simpulan.....</i>	115
5.2 <i>Saran.....</i>	116
DAFTAR PUSTAKA	117



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Metode ADDIE.....	19
Gambar 4.1 Flowchart <i>User Interface</i>	37
Gambar 4.2 Proses Awal Pembuatan Aset 2D	63
Gambar 4.3 Layouting Aset 2D	64
Gambar 4.4 Penambahan Teks dan Warna Aset 2D	64
Gambar 4.5 Penambahan Ikon Aset 2D	65
Gambar 4.6 Proses Awal Pembuatan Tombol <i>User Interface</i>	68
Gambar 4.7 Auto Layout Tombol <i>User Interface</i>	69
Gambar 4.8 Pemodelan 3D Struktur Gedung PUT	78
Gambar 4.9 Pemberian Warna Terhadap Model 3D Gedung PUT.....	80
Gambar 4.10 Hasil Akhir Model 3D Gedung PUT.....	81
Gambar 4.11 Tahap Awal Pemodelan 3D Objek Pendukung.....	82
Gambar 4.12 Tahap Modeling 3D Objek Pendukung.....	82
Gambar 4.13 Pemberian Warna Model 3D Objek Pendukung	86

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Kelayakan Skala Likert.....	21
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 4.1 Kebutuhan Aplikasi.....	35
Tabel 4.2 <i>Primary Color</i>	39
Tabel 4.3 <i>Secondary Color</i>	40
Tabel 4.4 Kode Warna	41
Tabel 4.5 Tipografi.....	43
Tabel 4.6 <i>Wireframe User Interface</i>	44
Tabel 4.7 Denah Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta	53
Tabel 4.8 Daftar Perencanaan Aset 3D	55
Tabel 4.9 Hasil Akhir Aset 2D.....	66
Tabel 4.10 Hasil Akhir Tombol dan Aset <i>User Interface</i>	70
Tabel 4.11 Hasil <i>User Interface</i>	73
Tabel 4.12 Hasil Struktur Model 3D Lantai Gedung PUT	79
Tabel 4.13 Hasil Pemodelan 3D Objek Pendukung.....	83
Tabel 4.14 Hasil Akhir Model 3D Objek Pendukung.....	86
Tabel 4.15 Implementasi Model 3D Gedung PUT di VR.....	90
Tabel 4.16 Implementasi <i>User Interface</i> di VR.....	92
Tabel 4.17 Hasil <i>Alpha Testing</i>	98
Tabel 4.18 Hasil Validasi Ahli UI/UX.....	100
Tabel 4.19 Hasil Validasi Ahli 3D.....	103
Tabel 4.20 Saran Pengembangan Validasi Ahli 3D.....	104
Tabel 4.21 Hasil <i>Beta Testing</i> Mahasiswa	107

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	120
Lampiran 2. Curriculum Vitae ahli UI/UX.....	121
Lampiran 3. Wawancara dengan ahli UI/UX.....	122
Lampiran 4. Curriculum Vitae Ahli 3D.....	124
Lampiran 5. Pelaksanaan Validasi Ahli dengan ahli 3D.....	125
Lampiran 6. Pelaksanaan <i>Beta Testing</i> dengan Mahasiswa.....	130
Lampiran 7. Kuesioner <i>Beta Testing</i> dengan Mahasiswa.....	131



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan menghadapi bencana pada lingkungan bangunan publik menjadi aspek penting untuk diperhatikan. Tingginya aktivitas menyebabkan dampak bencana berpotensi mempengaruhi keselamatan banyak orang sehingga diperlukan sistem kesiapsiagaan yang efektif untuk mengurangi risiko korban (Bata et al., 2025). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan bahwa upaya peningkatan kesiapsiagaan bencana perlu dilakukan sosialisasi dan simulasi secara langsung agar setiap individu memiliki pemahaman yang baik dalam menghadapi kondisi darurat (BNPB, 2024). Sebagai salah satu bentuk bangunan publik dengan tingkat aktivitas yang padat, lingkungan kampus memerlukan sistem kesiapsiagaan darurat yang terstruktur. Dengan demikian, mitigasi bencana tidak hanya difokuskan pada penyedia pembangunan infrastruktur, tetapi juga pada peningkatan pemahaman serta kesiapan individu dalam menghadapi situasi darurat (Adha dan Lestari, 2024).

Kewajiban institusi dalam menjamin sistem keselamatan dan mitigasi bencana telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Hal ini diperkuat oleh Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), serta Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang menegaskan bahwa tanggung jawab institusi dalam mendukung dan menyediakan fasilitas mitigasi serta kesiapsiagaan bencana yang memadai.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan dengan lingkungan Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner awal yang dilakukan terhadap 34 mahasiswa dari Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, ditemukan data sebanyak 34 responden, bahwa 97% belum pernah mengikuti pelatihan atau simulasi bencana di lingkungan kampus. Selain itu, terdapat 25 responden, bahwa 71% yang menyatakan kurang memahami tata cara evakuasi bencana di lingkungan Gedung PNJ. Kesenjangan ini menjadi masalah krusial mengingat risiko kebencanaan dapat terjadi kapan saja tanpa dapat diprediksi. Di sisi lain, kuesioner



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tersebut juga menunjukkan kesadaran yang tinggi dari mahasiswa bahwa 34 responden, 97% menilai bahwa pelaksanaan simulasi bencana sangat diperlukan untuk lingkungan kampus PNJ.

Fakta kurangnya keterlibatan mahasiswa dalam simulasi bencana salah satunya dipengaruhi oleh keterbatasan metode edukasi keselamatan yang bersifat konvensional. Pendekatan konvensional yang mengandalkan instruksi, poster, atau buku panduan seringkali memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan kondisi darurat secara realistis (Scorgie et al., 2024). Sebagai alternatif, diperlukan pemanfaatan teknologi digital yang interaktif, berdasarkan hasil kuesioner diperoleh 22 responden, bahwa 63% lebih memilih *Virtual Reality* (VR) sebagai teknologi media yang membantu memfasilitasi simulasi bencana. Untuk mengoptimalkan simulasi melalui teknologi VR, berdasarkan hasil data kuesioner sebanyak 25 responden, bahwa 71% memilih *game* sebagai bentuk penyampaian informasi edukasi yang paling menarik dan efektif. Hasil ini menjadi alternatif pada media pembelajaran berbasis VR dalam bentuk game yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di lingkungan kampus.

Meskipun pemanfaatan *game* berbasis VR menawarkan potensi yang besar, keberhasilan ini sepenuhnya bergantung pada kualitas *User Interface* dan *User Experience*, sehingga perlu pengujian untuk menjamin kenyamanan dan keterlibatan pengguna selama interaksi (Alnuaimi & Awad, 2025). Selain UI/UX, optimalisasi visualisasi aset 3D pada lingkungan virtual juga merupakan faktor penentu utama untuk meningkatkan imersi pengguna (Rahmadianto et al., 2023). Implementasi VR terbukti mampu mengatasi keterbatasan metode konvensional dalam menggambarkan situasi darurat secara efektif (Scorgie et al., 2024). Dengan hal tersebut, penelitian ini terfokus pada Pengembangan Antarmuka dan Pengalaman Pengguna Serta Visualisasi Aset 3D Pada Game Berbasis Virtual Reality Simulasi Bencana di Politeknik Negeri Jakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disebutkan, sehingga rumusan masalah yang ada merupakan sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana proses pengembangan antarmuka pengguna (*User Interface*) pada game Virtual Reality simulasi bencana di Politeknik Negeri Jakarta agar mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna?
2. Bagaimana mengembangkan pengalaman pengguna (*User Experience*) yang mendukung kenyamanan, kemudahan navigasi, serta interaksi yang intuitif dalam lingkungan Virtual Reality simulasi bencana?
3. Bagaimana mengembangkan dan memvisualisasikan aset 3D lingkungan Politeknik Negeri Jakarta agar terlihat realistis dan mampu merepresentasikan kondisi ruang secara akurat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun untuk tetap menjaga penelitian yang dilakukan terarah dan sejalan dengan tujuan penelitian, sehingga diperlukan batasan masalah sebagai pembatas ruang lingkup diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan antarmuka pengguna (*User Interface*), pengalaman pengguna (*User Experience*) dan visualisasi aset 3D pada game berbasis Virtual Reality simulasi bencana di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Jenis bencana yang disimulasikan pada simulasi ini dibatasi pada skenario bencana yang relevan dengan lingkungan kampus, yaitu kebakaran dan gempa bumi.
3. Lingkup pengembangan lingkungan virtual dibatasi pada area Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta yang menjadi objek penelitian, tidak mencakup ke seluruh area kampus.
4. Seluruh *User Interface* (UI) akan dikembangkan menggunakan Figma dan visualisasi aset 3D dikembangkan menggunakan Maya 3D.
5. Oculus Quest 3s menjadi perangkat Virtual Reality yang akan digunakan pada penelitian ini.



1.4 Tujuan dan Kegunaan

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan antarmuka pengguna (*User Interface*), pengalaman pengguna (*User Experience*) serta visualisasi aset 3D yang akurat, intuitif, dan layak untuk game berbasis Virtual Reality simulasi bencana di Politeknik Negeri Jakarta.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Menyediakan media simulasi bencana berbasis *Virtual Reality* pada Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta
2. Menghasilkan aset visual 3D dan rancangan antarmuka yang telah teruji tingkat kelayakannya untuk kebutuhan simulasi kebencanaan di lingkungan gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta.
3. Menjadi panduan metodologi pengembangan UI/UX dan aset 3D untuk pengembangan lanjutan simulasi bencana pada gedung lain di Politeknik Negeri Jakarta.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar penyusunan proposal dapat disajikan secara sistematis dan mudah dipahami, maka diperlukan pengaturan sistematika penulisan yang jelas. Sistematika penulisan pada proposal skripsi ini disusun sebagai berikut:

- a. BAB I PENDAHULUAN memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.
- b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA berisi kajian teori yang diperoleh dari hasil studi literatur yang berupa jurnal, artikel, dan situs yang berkaitan dengan topik penelitian.
- c. BAB III METODE PENELITIAN berisi penjelasan mengenai rancangan penelitian, tahapan penelitian, dan objek penelitian yang digunakan.
- d. DAFTAR PUSTAKA memuat seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan proposal skripsi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Virtual Reality (VR)

Pemanfaatan teknologi Virtual Reality (VR) dalam konteks pelatihan keselamatan dinilai efektif karena mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan imersif dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penerapan Virtual Reality dalam konteks pelatihan keselamatan perlu dievaluasi untuk memastikan efektivitas penggunaannya seiring dengan perkembangan teknologi. (Scorgie et al., 2024).

2.2 Game Edukasi

Game edukasi merupakan suatu permainan yang dikembangkan sebagai bahan belajar dan bukan hanya sekedar untuk menghibur, di mana pengguna dapat mempelajari suatu objek tertentu serta mengasah keterampilan melalui interaksi yang disediakan dalam game. Dalam pengembangannya, game edukasi menggabungkan unsur pembelajaran dan permainan sehingga proses penyampaian informasi dapat berlangsung lebih menarik. (Hasnita et., al 2024).

Dalam konteks penelitian ini, konsep game edukasi diterapkan pada game simulasi bencana berbasis *Virtual Reality*, sehingga pengguna tidak hanya bermain tetapi juga mempelajari prosedur evakuasi serta tanggap darurat terhadap bencana gempa bumi dan kebakaran melalui pengalaman interaktif dan imersif yang disediakan oleh teknologi VR.

2.3 Game Simulasi

Game simulasi menjadi salah satu genre game yang banyak digunakan untuk keperluan edukasi. Game simulasi dirancang dengan tujuan agar pemain mendapatkan ilmu dan pengetahuan sebagaimana latihan yang dilakukan secara nyata, serta memberikan pemain jangkauan dan pengalaman yang tidak dapat dijangkau di dunia nyata secara langsung. (Zahir et al., 2022).

Dalam penelitian ini, konsep game simulasi diterapkan untuk dikembangkan pada kondisi bencana gempa bumi dan kebakaran di lingkungan Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta, sehingga pengguna dapat berlatih prosedur tanggap darurat secara

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berulang dalam lingkungan yang aman dan terkendali, tanpa harus menunggu terjadinya bencana yang sesungguhnya.

2.4 Simulasi Bencana

Simulasi bencana merupakan metode pelatihan yang dilakukan dengan pendekatan situasi tiruan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman individu terhadap konsep, keterampilan, serta prinsip dalam upaya pencegahan bencana. Implementasi metode ini sebagai sarana pembelajaran untuk meningkatkan kesiapsiagaan serta kemampuan respons terhadap kondisi darurat, khususnya di lingkungan pendidikan. (Lestari et al., 2022).

2.5 Antarmuka Pengguna (*User Interface/UI*)

Antarmuka Pengguna adalah desain antarmuka yang berfokus pada keindahan suatu tampilan dan berfungsi untuk menghubungkan informasi antara pengguna dengan sistem. Dengan begitu, UI berperan penting dalam penyajian elemen visual yang digunakan dalam proses interaksi antara pengguna dan aplikasi (Prasetyo & Ariestia, 2023).

Antarmuka pengguna berfungsi menjadi penghubung oleh pengguna dengan sistem dalam sebuah aplikasi atau game. Pada game berbasis Virtual Reality, pengembangan antarmuka pengguna memerlukan perhatian khusus karena interaksi dikembangkan dengan cermat serta divalidasi dan diuji secara menyeluruh untuk memastikan pengalaman dan kepuasan pengguna. Oleh karena itu, pengembangan antarmuka pengguna menjadi aspek penting dalam mendukung kenyamanan dan kemudahan penggunaan Virtual Reality (Alnuaimi & Awad, 2025).

2.6 Pengalaman Pengguna (*User Experience/UX*)

Pengalaman pengguna berkaitan dengan persepsi, respon, serta tingkat kepuasan pengguna sebagai hasil dari interaksi dengan suatu sistem. Pada konteks game berbasis Virtual Reality, UX menjadi aspek penting karena pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan lingkungan virtual. Pengembangan game Virtual Reality perlu dilakukan dengan cermat serta divalidasi dan diuji secara menyeluruh untuk menjamin pengalaman dan kepuasan pengguna (Alnuaimi & Awad, 2025).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pengalaman pengguna dipengaruhi oleh proses interaksi yang terjadi antara pengguna dan produk, sehingga pengembangan sistem harus memperhatikan sejauh mana pengguna bisa merasakan kenyamanan dan kemudahan ketika menggunakan aplikasi. Dengan begitu, UX menjadi poin penting dalam pengembangan aplikasi agar diterima baik oleh pengguna (Prasetyo & Ariesta, 2023).

2.7 Visualisasi Lingkungan 3D

Visualisasi lingkungan 3D dalam bentuk media interaktif *3D Virtual Environment* digunakan untuk merepresentasikan informasi spasial secara virtual sehingga pengguna dapat memahami letak dan kondisi suatu fasilitas secara lebih jelas. Media interaktif 3D ini memberikan kontrol kepada pengguna untuk mengeksplorasi lingkungan virtual, sehingga penyampaian informasi ruang dan fasilitas dapat dilakukan secara lebih imersif dibandingkan dengan media konvensional seperti poster, website, atau media sosial (Fahrezi et al., 2022).

Lingkungan 3D dalam Virtual Reality dibangun melalui proses pemodelan objek tiga dimensi yang berfungsi sebagai representasi visual dari objek nyata. Aset 3D memiliki peranan penting dalam membentuk lingkungan virtual karena harus mampu merepresentasikan kondisi objek secara visual untuk mendukung pengalaman imersif pengguna (Nugraha & Firda., 2021).

2.8 Metode ADDIE

Metode yang digunakan untuk membuat *User Interface*, *User Experience* dan aset visualisasi 3D adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Terdapat 5 tahapan ketika proses ADDIE diimplementasikan yaitu (Bata & Defira, 2023):



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.1 Tahapan Metode ADDIE

1. *Analysis*

Sebagai tahapan pertama berfungsi untuk menganalisis kebutuhan yang harus disiapkan untuk game simulasi Virtual Reality. Informasi yang didapat melalui studi literatur, observasi dan juga wawancara.

2. *Design*

Tahap *design* digunakan untuk merancang alur aplikasi, seperti *User Interface* dan aset visualisasi 3D, yang mencakup elemen-elemen seperti huruf, warna, letak, gambar, dan informasi tambahan lainnya yang dibutuhkan.

3. *Development*

Tahapan ini merupakan pengembangan visualisasi yang akan digunakan dengan merealisasikan rancangan *User Interface* (UI) dan aset lingkungan 3D ke dalam bentuk visual. Semua proses ini mencakup pembuatan *User Interface* (UI), aset 3D, serta penyusunan elemen visual yang akan digunakan pada game simulasi Virtual Reality.

4. *Implementation*

Tahap *implementation* menjadi tahapan setelah visualisasi selesai dikembangkan dan melakukan penerapan hasil pengembangan kepada pengguna melalui proses implementasi dan pengujian.. Pada tahap ini penelitian diterapkan secara terbatas oleh internal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Evaluation

Tahapan *evaluation* dilakukan melalui dua metode *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. Tahap ini dilakukan ketika seluruh visualisasi User Interface (UI), dan aset 3D berhasil dikembangkan, lalu wawancara dan penyebaran kuesioner dilaksanakan setelah hasil pengembangan.

2.9 Figma

Figma adalah aplikasi berbasis web yang sering digunakan sebagai pengembangan desain antarmuka pengguna serta pengalaman pengguna secara visual dan kolaboratif dalam real time. Figma memungkinkan pengguna untuk merancang dan memodifikasi desain antarmuka dalam satu platform yang terintegrasi, sehingga mempermudah proses pengembangan UI/UX. (Figma, 2025).

2.10 Maya 3D

Maya 3D adalah perangkat lunak yang dimanfaatkan sebagai pembuatan dan pemodelan objek tiga dimensi. Perangkat lunak ini banyak digunakan dalam industri kreatif untuk pengembangan aset visual pada aplikasi dan game berbasis teknologi Extended Reality (XR), termasuk Virtual Reality. (Autodesk, 2026).

2.11 Skala Likert

Skala Likert pertama kali ditemukan oleh Rensis Likert pada tahun 1932 yang digunakan sebagai alat ukur sikap. Skala tersebut ketika terdapat pernyataan dan/atau pertanyaan yang bisa dijawab dengan persetujuan responden terhadap pernyataan dan/atau pertanyaan yang diberikan. Berikut ini adalah rumus perhitungan Skala Likert (Simamora, 2022):

Persentase Kelayakan

$$= \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Kemudian hasil perhitungan kelayakan dapat disimpulkan dengan tabel kriteria kelayakan yang disajikan pada tabel 2.1 berikut.



Tabel 2.1 Kriteria Kelayakan Skala Likert

Interval	Kategori Kelayakan
81 - 100%	Sangat Setuju
61 - 80%	Setuju
41 - 60%	Cukup Setuju
21 - 40%	Tidak Setuju
0 - 20%	Sangat Tidak Setuju

2.12 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian ini
1	Rahmadianto et al, 2023	Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	Aset visual 3D gedung kampus untuk media pengenalan mahasiswa baru.	Penelitian sebelumnya hanya berfungsi sebagai media pengenalan lingkungan, sedangkan penelitian ini mengembangkan visualisasi lingkungan 3D sebagai media simulasi bencana yang dilengkapi dengan skenario evakuasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2	Putra et al., 2025	Lean UX (Design Thinking, Lean Startup, Agile)	Perancangan konsep dan visualisasi Game 3D “Jelajah Ungu” untuk eksplorasi gedung kampus menggunakan Unity dan Blender.	Penelitian sebelumnya hanya berfokus pada game eksplorasi gedung kampus secara konvensional untuk pengenalan fasilitas umum, sedangkan penelitian ini berfokus pada visualisasi lingkungan 3D khusus untuk simulasi tanggap darurat bencana berbasis <i>Virtual Reality</i> .
3	Tuah dan Pakereng, 2023	User Centered Design (UCD)	Pengembangan UI/UX game edukasi bergenre <i>action-platformer</i> .	Penelitian sebelumnya menggunakan metode UCD untuk merancang antarmuka game edukasi 2D dan 3D secara konvensional, sedangkan penelitian ini berfokus pada



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

				pengembangan UI/UX yang adaptif terhadap karakteristik spasial interaksi perangkat <i>Virtual Reality</i> Oculus Quest 3S.
4	Siregar dan Theresia, 2023	Interaction Design	Prototipe simulasi prosedur evakuasi darurat gempa bumi di gedung tinggi berbasis <i>Virtual Reality</i> .	Penelitian ini berfokus pada perancangan simulasi evakuasi gempa bumi secara umum di Gedung X, sedangkan penelitian ini menggabungkan skenario ganda (kebakaran dan gempa bumi) dengan fokus pengembangan aset UI/UX yang dinilai kelayakannya oleh para ahli.
5	Cininta (2024)	ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementatio	Model pembelajaran berbasis VR untuk mahasiswa arsitektur tahun	Penelitian ini menerapkan ADDIE untuk mengembangkan metode



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		n, Evaluation)	pertama dalam mempresentasikan desain secara lebih interaktif dan realistis.	pembelajaran presentasi desain arsitektur, bukan untuk pengembangan UI/UX dan visualisasi aset 3D pada game simulasi bencana, lalu objek VR yang dikembangkan juga berupa media presentasi statis, bukan game interaktif dengan skenario darurat.
--	--	----------------	--	---

Penelitian Rahmadianto et al. (2023), berfokus kepada pengembangan aset visual dan lingkungan gedung kampus berbasis Virtual Reality yang dimanfaatkan menjadi media pendukung proses pengenalan mahasiswa baru. Penelitian tersebut menerapkan metode MDLC secara kualitatif serta menghasilkan aset visual 3D gedung kampus yang bisa dieksplorasi secara virtual oleh pengguna. Namun, penelitian ini belum menggabungkan simulasi bencana dengan konsep game edukasi, sehingga fungsi aplikasi masih cukup terbatas pada visualisasi lingkungan tanpa skenario pembelajaran kondisi darurat.

Penelitian selanjutnya oleh Putra et al. (2025) berfokus pada perancangan Game 3D “Jelajah Ungu” sebagai media eksplorasi gedung kampus yang interaktif untuk mahasiswa baru di Universitas Amikom Yogyakarta. Penelitian tersebut memanfaatkan analisis SWOT serta pendekatan metode Lean UX untuk menghasilkan rancangan game yang memudahkan navigasi pengguna di area Gedung 2. Meskipun game ini efektif untuk pengenalan tata letak fasilitas, tujuan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

utamanya hanyalah eksplorasi umum kampus dan belum menyentuh aspek simulasi mitigasi bencana atau penggunaan perangkat imersif VR.

Penelitian oleh Tuah dan Pakereng (2023), membahas mengenai pengembangan UI/UX pada game edukasi “Sweet City” menggunakan metode *User Centered Design* (UCD). Hasil akhir pengujian menunjukkan bahwa pendekatan UCD mampu menghasilkan desain antarmuka yang efektif untuk menyampaikan materi edukasi kepada pengguna. Kemiripan dengan penelitian ini terletak pada titik fokus penelitian yaitu pada kenyamanan antarmuka, namun perbedaannya terletak pada jenis platform di mana penelitian terdahulu digunakan untuk game konvensional, sedangkan penelitian ini berfokus pada antarmuka spasial untuk perangkat VR.

Penelitian oleh Siregar dan Theresia (2023) merancang simulasi evakuasi bencana gempa bumi di Gedung X berbasis *Virtual Reality*. Penelitian tersebut menghasilkan simulasi rute darurat dari ruang kelas hingga titik kumpul. Kemiripannya terletak pada fokus pemetaan evakuasi, namun perbedaannya terdapat pada penambahan skenario bencana kebakaran, menggunakan perangkat Oculus Quest 3S, serta lebih berfokus pada detail pengembangan 3D dan UI/UX.

Penelitian oleh Cininta (2024) mengembangkan metode pembelajaran *Virtual Reality* bagi mahasiswa arsitektur tahun pertama menggunakan model ADDIE, dan terbukti mampu meningkatkan pemahaman serta keterampilan mahasiswa dalam memanfaatkan teknologi VR untuk presentasi desain. Kemiripannya terletak pada penerapan metode pengembangan ADDIE serta konteks penggunaan di lingkungan perguruan tinggi, namun perbedaannya terletak pada objek dan tujuan penelitian. Penelitian tersebut berfokus pada media pembelajaran presentasi arsitektur yang bersifat statis, sedangkan penelitian ini mengembangkan game simulasi bencana interaktif yang menggabungkan UI/UX dan visualisasi aset 3D dalam skenario tanggap darurat.

Berdasarkan penelitian - penelitian terdahulu, pengembangan media simulasi bencana berbasis *Virtual Reality* telah banyak dilakukan untuk meningkatkan pengalaman belajar pengguna. Namun, penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada aspek simulasi bencana, visualisasi lingkungan virtual, atau perancangan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

antarmuka secara terpisah, belum terdapat penelitian yang secara khusus mengembangkan media simulasi bencana berbasis *Virtual Reality* yang mengintegrasikan aspek *User* (UI), *User Experience* (UX), serta visualisasi aset 3D Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta sebagai media simulasi evakuasi bencana. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan antarmuka pengguna, pengalaman pengguna, serta visualisasi aset 3D yang disesuaikan dengan kondisi Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian terfokus diarahkan pada pengembangan *User Interface*, *User Experience* dan aset lingkungan visualisasi 3D gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta dalam aplikasi game berbasis Virtual Reality. Penerapan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) akan dilakukan selama proses penelitian ini, serta pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *mixed methods*, campuran antara metode kualitatif melalui studi literatur, wawancara, dan observasi serta metode kuantitatif melalui penyebaran kuesioner menggunakan Skala Likert untuk mengevaluasi hasil pengembangan.

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian dalam pengembangan game edukasi berbasis Virtual Reality simulasi bencana dilakukan berdasarkan metode ADDIE. Pengembangan UI/UX dan visualisasi lingkungan 3D akan dilakukan terintegrasi di dalam setiap tahapan ADDIE sebagai berikut.

1. *Analysis*

Pertama, akan dilakukan tahap ini untuk mencari kebutuhan pengguna seperti karakteristik lingkungan gedung, serta jenis simulasi bencana yang dikembangkan. Analisis ini mencakup observasi pada lingkungan gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta, serta wawancara untuk menentukan kebutuhan desain *User Interface* (UI) dan visualisasi lingkungan 3D.

2. *Design*

Tahapan ini berfokus pada pengembangan struktur navigasi, alur interaksi pengguna, desain *User Interface* (UI), serta rancangan visualisasi lingkungan 3D gedung PUT. Pada tahap ini juga disusun konsep *User Experience* (UX) agar interaksi dalam lingkungan Virtual Reality berjalan intuitif dan juga nyaman.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. *Development*

Tahapan *development* dilakukan dengan merealisasikan rancangan *User Interface* (UI) dan aset lingkungan 3D ke dalam bentuk visual. Semua proses ini mencakup pembuatan *User Interface* (UI), aset 3D, serta penyusunan elemen visual yang akan digunakan pada game simulasi Virtual Reality.

4. *Implementation*

Tahap implementasi adalah tahapan penyajian hasil pengembangan dari tahap sebelumnya ke dalam bentuk prototype atau media yang siap digunakan sebagai dasar pengembangan game ini.

5. *Evaluation*

Tahap terakhir yaitu evaluasi dilakukan untuk menilai kesesuaian hasil semua pengembangan *User Interface* (UI) dan visualisasi lingkungan 3D terhadap kebutuhan pengguna. Evaluasi ini dilakukan melalui observasi dan validasi ahli untuk memastikan desain yang sudah dikembangkan sudah memenuhi aspek kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan juga representasi lingkungan yang akurat.

Metode ADDIE dipilih karena secara khusus dirancang untuk pengembangan media pembelajaran, sesuai dengan tujuan penelitian ini yang menghasilkan game simulasi bencana sebagai sarana edukasi keselamatan. Tahap *Analysis* memungkinkan identifikasi kebutuhan belajar pengguna secara langsung, seperti terlihat dari hasil kuesioner awal terkait pemahaman mahasiswa atas prosedur evakuasi di Gedung PUT. Selain itu, struktur *Evaluation* ADDIE mencakup evaluasi bertahap di setiap tahap sekaligus evaluasi akhir, sejalan dengan rangkaian pengujian pada penelitian ini mulai dari *Alpha Testing*, validasi ahli, hingga *Beta Testing*.

Proses pengembangan dimulai dari analisis kebutuhan pengguna dan kondisi Gedung PUT, perancangan alur UI/UX dan desain aset 3D, pengembangan UI/UX dan aset 3D, implementasi pada perangkat Oculus Quest 3S, hingga tahap evaluasi bersama ahli UI/UX, ahli 3D, dan mahasiswa. Selain itu, keberadaan tahap *Evaluation* pada metode ADDIE memungkinkan dilakukannya validasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berkelanjutan terhadap kualitas UI/UX dan keakuratan visualisasi aset 3D, sehingga hasil akhir aplikasi game simulasi bencana ini dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal sebelum diimplementasikan sepenuhnya.

3.3 Objek Penelitian

Penelitian ini menjadikan game edukasi berbasis Virtual Reality sebagai objek penelitian, dengan fokus pada simulasi bencana seperti gempa bumi dan kebakaran yang dikembangkan pada PUT Politeknik Negeri Jakarta. Lingkungan gedung ini akan digunakan sebagai objek visualisasi untuk mensimulasikan kondisi bencana secara virtual.

3.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data didapatkan dengan beberapa teknik yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, yaitu sebagai berikut:

3.4.1 Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Teknik awal diimplementasikan berdasarkan kajian berbagai sumber jurnal, artikel, dan penelitian terdahulu terkait dengan Virtual Reality, simulasi bencana, game edukasi, dan *User Interface* (UI) serta *User Experience* (UX). Lebih lanjut, studi literatur akan digunakan untuk memahami konsep metode pengembangan multimedia yaitu ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

2. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan dengan dosen serta mahasiswa Jurusan Teknik Informatika kampus Politeknik Negeri Jakarta, dan para ahli seperti ahli UI/UX, ahli 3D dan ahli kebencanaan.

3. Observasi

Teknik ini dilakukan dengan mengunjungi atau dengan cara survei secara langsung untuk mengumpulkan informasi terkait gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta untuk dibuatkan aset 3D nya.



3.4.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan pendekatan *mixed methods*. Data kualitatif dianalisis melalui hasil observasi, studi literatur, dan wawancara para ahli. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis menggunakan perhitungan persentase berdasarkan Skala Likert untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil pengembangan yang telah dikembangkan. Evaluasi proses pengembangan *User Interface* (UI) dan aset visualisasi lingkungan 3D yang dipakai dalam aplikasi game, dilakukan dengan dosen, serta validasi dengan para ahli desain *User Interface* (UI), ahli 3D dan ahli kebencanaan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan berjalan sesuai dengan yang sudah di konsepskan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Analysis (Analisis)*

Pada tahapan pertama dari metode pengembangan ini adalah melakukan analisis sesuai dengan kebutuhan secara luas untuk mendasari pengembangan *User Interface* (UI), *User Experience* (UX), serta visualisasi aset 3D pada aplikasi game simulasi bencana berbasis VR di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Proses ini menjadi dasar yang penting agar hasil dari pengembangan fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan batasan yang dimiliki oleh perangkat Oculus Quest 3S, dan tujuan dari edukasi tanggap darurat bencana gempa bumi dan kebakaran.

4.1.1 *Analisis Kebutuhan User Interface dan User Experience*

Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui teknik wawancara dan penilaian menggunakan kuesioner bersama Mas Gilang sebagai ahli UI/UX yang sudah terjun ke lingkungan UI/UX selama 10 tahun lamanya dimulai dari tahun 2016 hingga sekarang 2026. Beliau juga adalah lulusan CCIT-FT Universitas Indonesia pada tahun 2011 dan Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2012. Wawancara tersebut diperoleh beberapa aspek utama terkait karakteristik antarmuka untuk aplikasi VR yang ideal. Karakteristik utama yang dibutuhkan adalah kesederhanaan (*simplicity*) dari tata letak komponen *User Interface* agar tidak menimbulkan ambiguitas berlebih bagi pengguna ketika menjalankan game simulasi ini.

Selanjutnya, hasil analisis data menegaskan bahwa aplikasi game simulasi bencana ini memerlukan sistem navigasi yang jelas dan intuitif. Dikarenakan interaksi di dalam ruang virtual tiga dimensi menggunakan *controller* Oculus Quest 3S memiliki karakteristik spasial yang berbeda dengan media dua dimensi lainnya, penempatan elemen UI harus memperhatikan faktor visual dan kenyamanan. Penggunaan *contrast* warna yang tinggi pada elemen seperti *button* atau tipografi yang memiliki keterbacaan (*readability*) harus diperhatikan untuk mengarahkan fokus visual pengguna secara responsif selama aplikasi game simulasi bencana gempa bumi maupun kebakaran berlangsung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebelum menetapkan standarisasi seluruh kebutuhan komponen tersebut, ditetapkan aspek utama analisis kebutuhan UI/UX spesifik ke dalam 6 (enam) butir instrumen pertanyaan analisis utama yang berfungsi sebagai tolak ukur dalam memetakan karakteristik antarmuka yang ideal untuk perangkat Oculus Quest 3S.

1. Urgensi Peran UI/UX dalam VR

Melihat seberapa jauh pengaruh *User Interface* serta *User Experience* dalam mendukung tingkat *readability* informasi pada aplikasi game simulasi bencana berbasis Virtual Reality.

2. Identifikasi Karakteristik UI Game VR

Menentukan karakteristik umum serta standarisasi visual antarmuka yang dikategorikan adaptif saat dijalankan di dalam ekosistem game simulasi terutama untuk perangkat VR.

3. Kesederhanaan Tampilan

Mengukur tingkat kepentingan dari simplifikasi elemen visual antarmuka untuk mengurangi ambiguitas dari pengguna selama berada di dalam ruang virtual.

4. Penentuan Palet Warna

Menganalisis relevansi pemilihan warna elemen UI yang paling sesuai untuk diimplementasikan ke dalam aplikasi game simulasi bencana berbasis VR di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta.

5. Kebutuhan Kontras Warna

Mengidentifikasi urgensi kontras warna untuk mengoptimalkan visibilitas pengguna serta mengarahkan fokus visual.

6. Faktor Kenyamanan Elemen Visual

Meneliti pengaruh ukuran tombol, tipografi, dan penempatan elemen terhadap kenyamanan spasial pada pandangan pengguna.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2 *Analisis Kebutuhan Visualisasi Aset 3D*

Selain kebutuhan elemen antarmuka, dilakukan pula analisis terhadap lingkungan Gedung di Politeknik Negeri Jakarta melalui metode observasi dan wawancara. Sebelum melakukan observasi langsung, terlebih dahulu dilakukan wawancara dengan Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer PNJ, yaitu Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., untuk menentukan objek penelitian yang paling sesuai. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, Gedung Pusat Unggulan Teknologi (PUT) dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan gedung yang relatif baru, memiliki struktur bangunan yang luas terdiri dari empat lantai serta dilengkapi dengan berbagai fasilitas penting seperti lift, tangga, dan jalur evakuasi lainnya yang mendukung penerapan game simulasi bencana berbasis *Virtual Reality*. Karakteristik tersebut dinilai mampu memberikan variasi skenario evakuasi yang lebih realistis dibandingkan dengan bangunan lain di lingkungan Politeknik Negeri Jakarta.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, didapatkan bahwa visualisasi lingkungan 3D perlu menyerupai kondisi asli gedung secara persis dari lantai 1 hingga lantai 4 dan mempertahankan nilai imersif dari aplikasi game simulasi bencana ini. Area yang dianggap vital pada bangunan diidentifikasi meliputi koridor utama, ruang kelas, ruang dosen, tangga, jalur evakuasi, hingga toilet. Seluruh area ini dijadikan referensi utama dalam proses pemodelan menggunakan perangkat lunak Maya 3D. Keakuratan visual dari objek-objek seperti letak pintu darurat, penanda jalur evakuasi, maupun penanda posisi APAR, menjadi faktor yang penting dalam efektivitas simulasi bencana gempa bumi dan kebakaran dalam melatih kesiapsiagaan civitas akademika.

4.1.3 *Analisis Keselamatan Bencana*

Wawancara dengan Talitha Luthfia Zaki, S.K.K.K. sebagai ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk menjaga kualitas dari realisme serta tingkat imersif aplikasi game simulasi ini. Hasil wawancara ini digunakan sebagai parameter tambahan untuk memetakan kebutuhan aset visual dan panduan *User Interface* (UI). Berdasarkan analisis hasil wawancara, seluruh prosedur



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

keselamatan K3 dapat ditransformasikan ke dalam kebutuhan pengembangan elemen multimedia.

Ahli K3 mengatakan larangan penggunaan lift saat terjadi bencana kebakaran atau gempa bumi karena resiko terputusnya daya listrik dan dapat menyebabkan terjebak di dalam lift. Oleh karena itu, tangga utama atau tangga darurat harus dapat difungsikan sebagai jalur evakuasi vertikal utama di dalam gedung. Kondisi tersebut yang menyebabkan perlunya pemodelan 3D yang dikembangkan secara persis seperti pada struktur tangga di Gedung PUT PNJ, serta kebutuhan aset pada pengembangan *User Interface* (UI) untuk memunculkan *pop-up warning information* saat simulasi bencana sedang berjalan.

Dalam skenario kebakaran, munculnya asap dapat membuat jarak pandang turun secara drastis dan berpotensi memicu kepanikan dan *bottleneck*, karena itu ahli K3 menekankan pentingnya keberadaan *emergency lighting* atau tanda petunjuk rambu evakuasi dengan warna kontras yang tinggi sehingga dapat terlihat pada kondisi minim cahaya. Sedangkan saat gempa bumi, evakuasi diri lebih mengedepankan tindakan awal dengan berlindung di bawah struktur yang kokoh dan menjauhi kaca atau runtunan, serta diwajibkan untuk mengikuti instruksi dari *floor warden*. Dengan itu, hal ini perlu diimplementasikan pada alur UI/UX dan skenario simulasi bencana, di mana harus terdapat antarmuka yang menunjukkan instruksi grafis dan mengarahkan pengguna untuk melakukan interaksi evakuasi diri.

Berdasarkan hasil analisis dengan ahli K3, prosedur terakhir dari seluruh evakuasi bencana adalah mengarahkan seluruh orang untuk menuju titik kumpul yang aman di luar bangunan, hal ini membuat cakupan proses pemodelan 3D visualisasi lingkungan 3D Gedung PUT tidak hanya di area interior saja, tetapi juga mengembangkan area eksteriornya.

4.1.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Untuk merealisasikan seluruh kebutuhan fungsional antarmuka pengguna dan visualisasi aset 3D yang telah ditentukan, maka perlu membuat spesifikasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

minimum dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam proses pengembangan. Pemilihan ini disesuaikan dengan kapasitas pengembangan UI serta pemodelan aset 3D. Seluruh kebutuhan tersebut dirangkum pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Kebutuhan Aplikasi

Kategori	Deskripsi
Nama Aplikasi	TIK Safety Induction
Target Pengguna	Seluruh Civitas Akademika, Mahasiswa/i TIK PNJ serta Pengunjung.
Tujuan Aplikasi	Menjadi media simulasi bencana berbasis Virtual Reality di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta yang interaktif untuk membantu pengguna memahami prosedur evakuasi bencana.
Aset yang diperlukan	1. Aset 2D dan 3D Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta secara keseluruhan <i>indoor</i> maupun <i>outdoor</i>. 2. <i>User Interface</i> (UI) yang dikembangkan dengan tampilan yang sesuai dalam penggunaan VR dan tentunya mudah digunakan, dan warna yang netral. 3. Aset ikon <i>Button</i>, yaitu aset-aset ikon tombol yang digunakan dalam navigasi aplikasi, seperti tombol mulai, kembali, memilih



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

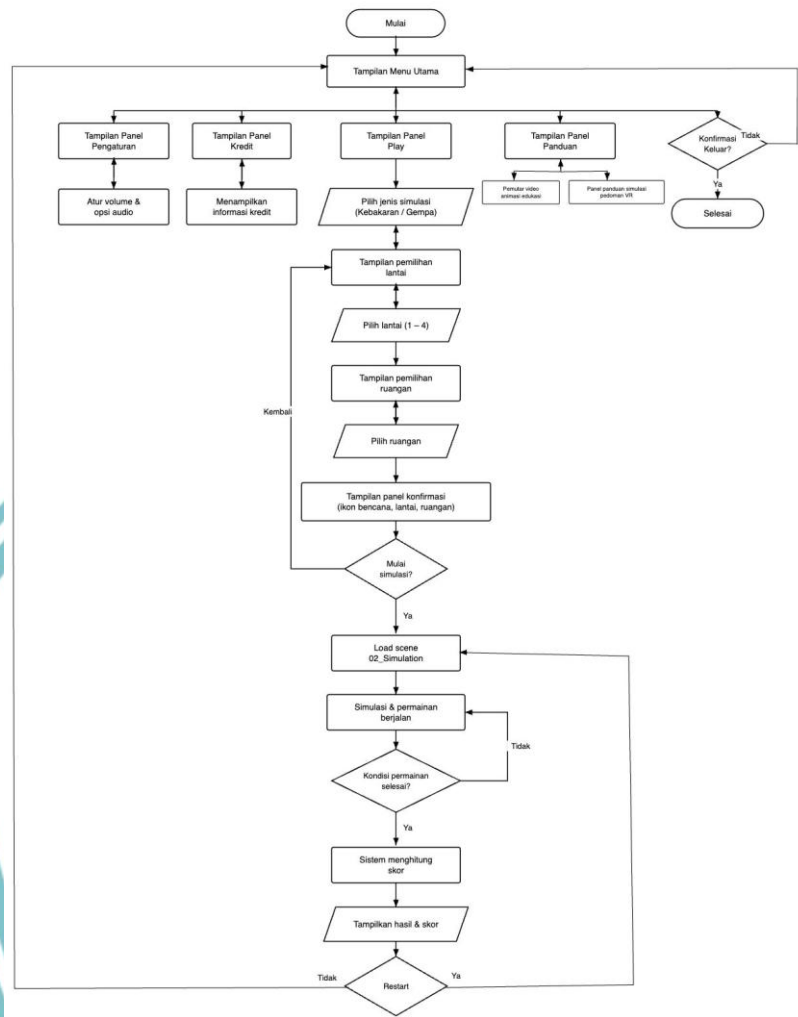
	bencana, memilih kelas, ataupun keluar.
<i>Software</i> yang dimanfaatkan	Figma dan Maya 3D
<i>Hardware</i> yang dimanfaatkan	Laptop ASUS TUF Gaming F15 dan PC Intel Core i5-10400 dengan Graphic Card RX 550.
<i>Output</i>	Aset <i>User Interface</i> format JPG dan PNG serta <i>User Experience</i> , Aset 3D format FBX dan Aset <i>Sound</i> dalam format mp3.

4.2 Design (Pengembangan)

Pada tahap *design* melakukan awal pengembangan seluruh aset untuk aplikasi *game* simulasi Virtual Reality. Pengembangan pada tahap ini dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Aplikasi *game* ini dikembangkan sebagai media simulasi bencana yang interaktif dengan menampilkan lingkungan Virtual Reality 3D yang menyerupai kondisi Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Selain itu, *User Interface* (UI) dikembangkan tidak hanya memiliki *usability* tinggi, tetapi juga mampu menghasilkan visual yang minimalis, mudah digunakan, dan sesuai dengan penggunaan Virtual Reality agar pengguna tetap nyaman selama menggunakan aplikasi *game* simulasi bencana.

4.2.1 Flowchart UI

Pada tahap ini membuat *flowchart User Interface* (UI) sebagai gambaran alur navigasi dalam *game* simulasi bencana Virtual Reality. *Flowchart* dibuat untuk mempermudah proses pengembangan antarmuka serta menentukan hubungan antar halaman dalam aplikasi.

Gambar 4.1 Flowchart *User Interface*

4.2.2 Konsep Visual

Pengembangan visual untuk media berbasis *Virtual Reality* memiliki karakteristik yang sangat spesifik jika dibandingkan dengan media lainnya. Sehingga, menetapkan konsep visual yang difokuskan pada aspek pandangan mata pengguna guna mengurangi efek negatif seperti *motion sickness* atau kelelahan visual (*eye strain*). Berdasarkan pada penelitian Chantika et al. (2025), elemen visual berupa kombinasi warna dan tipografi berkontribusi secara penuh terhadap kenyamanan visual serta pengalaman pengguna.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.2.1 Warna

Pada tahap ini, menentukan penggunaan warna pada *User Interface* (UI) aplikasi *game* simulasi bencana berbasis Virtual Reality. Pemilihan palet warna dilakukan dengan mempertimbangkan hierarki informasi, mengoptimalkan visibilitas, serta kemudahan pengguna dalam mengenali elemen navigasi pada lingkup Virtual Reality. Pemilihan warna dalam simulasi ini didasarkan pada aspek psikologi warna dan standarisasi K3 internasional untuk memciu respons kedaruratan.

Selain itu, berdasarkan data statistik dari Chantika et al. (2025), menyatakan sebanyak 65% responden pemilihan warna latar belakang bisa sangat membantu tingkat kenyamanan dalam menggunakan antarmuka digital. Lalu, sebanyak 55% responden memilih warna latar belakang gelap seperti hitam dan navy karena dinilai mampu memberikan kenyamanan saat membaca, meningkatkan fokus, serta secara signifikan mengurangi kelelahan mata atau *eye strain*.

Oleh karena itu, aplikasi simulasi bencana ini menggunakan basis warna gelap pada kanvas antarmuka. Dengan hal tersebut, dilakukan pembagian skema warna menjadi ke dalam 2 (dua) kategori warna, yaitu Warna Utama (*Primary Color*) dan Warna Sekunder (*Secondary Color*).

A. *Primary Color*

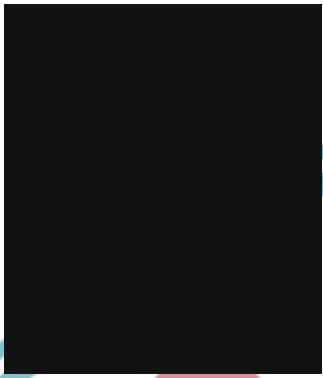
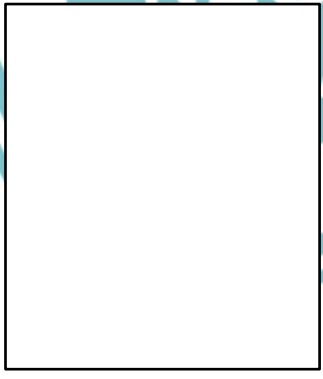
Warna utama berfungsi sebagai fondasi visual dominan yang membentuk identitas dasar dari aplikasi *game* ini serta mendominasi keseluruhan elemen UI, seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.2 *Primary Color* berikut ini:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.2 *Primary Color*

Warna	Deskripsi
	Warna ini diimplementasikan secara konsisten sebagai latar belakang panel UI. Pemilihan dasar gelap ini secara teknis berfungsi untuk menyerap pancaran cahaya berlebih pada lensa Oculus Quest 3S, sehingga membuat fokus pusat visual pengguna serta mengurangi <i>eye strain</i> .
	Warna biru digunakan sebagai warna identitas yang merepresentasikan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer (JTIK) Politeknik Negeri Jakarta. Warna ini diimplementasikan pada komponen seperti logo, navigasi fungsional, dan tombol-tombol interaksi utama.
	Memanfaatkan warna putih sebagai warna tipografi dasar untuk memastikan informasi teks memiliki kontras yang tinggi di atas latar belakang sehingga <i>readability</i> tetap optimal ketika digunakan dalam perangkat VR.

B. *Secondary Color*

Warna Sekunder menjadi aksen pendukung yang diterapkan secara kondisional untuk memberikan penegasan visual, indikator status,

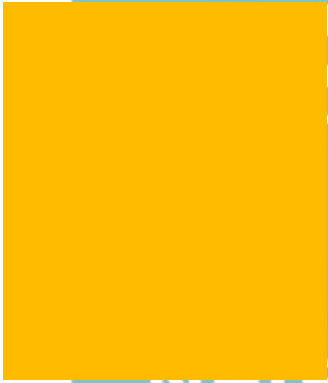
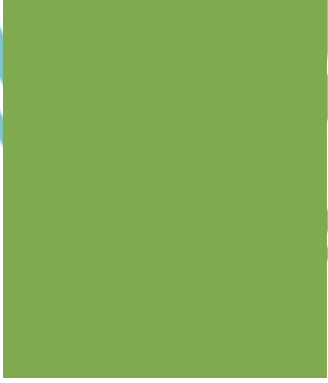


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

serta *feedback* interaksi terhadap tindakan pengguna, kategori warna sekunder ini dapat dilihat pada Tabel 4.3 *Secondary Color* berikut ini.

Tabel 4.3 *Secondary Color*

Warna	Deskripsi
	Warna ini digunakan untuk merepresentasikan indikator bahaya darurat, tombol keluar, serta teks peringatan krusial pada saat skenario simulasi berlangsung.
	Warna kuning digunakan sebagai penanda instruksi penting maupun informasi tambahan yang memerlukan perhatian segera dari pengguna.
	Warna ini difungsikan sebagai indikator persetujuan aksi dan juga konfirmasi pilihan navigasi.

Keseluruhan kode warna (*hex code*) mulai dari *Primary Color* dan *Secondary Color* dapat dilihat pada Tabel 4.4 Kode Warna berikut.

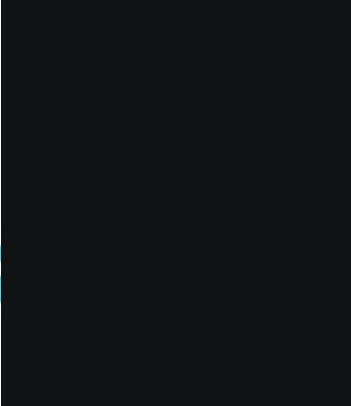
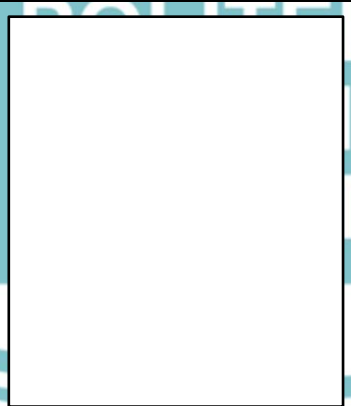


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.4 Kode Warna

No	Warna	Hex
1.		#101214
2.		#1B56C1
3.		#FFFFFF



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.		#E70B0B
5.		#FFBB00
6.		#80AA50

4.2.2.2 Tipografi

Faktor *readability* merupakan salah satu aspek keberhasilan visualisasi informasi pada lingkungan Virtual Reality. Sehingga, ditetapkan penggunaan jenis font *Sans-serif* sebagai tipografi pada seluruh elemen aplikasi *game* simulasi bencana ini. Ciri khas font



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sans-serif yang lurus, bersih, dan tidak memiliki sirip atau lancip pada ujung huruf, hal ini terbukti lebih mudah dibaca secara jelas melalui resolusi optik pada perangkat VR dibandingkan dengan jenis huruf lainnya.

Berdasarkan data dari Chantika et al. (2025), bahwa 75% responden menyatakan bentuk jenis huruf (*font*) sangat berpengaruh terhadap kenyamanan membaca dan kemudahan pemahaman visual. Huruf jenis *Sans-serif* dengan ukuran yang proporsional ada pada minimal 12 pt karena terbukti paling disukai di berbagai kelompok usia karena strukturnya yang sederhana, tegas, dan mencegah mata cepat lelah.

Pada pengembangan ini, jenis font spesifik yang dipilih adalah Montserrat dan Mohave. Montserrat digunakan pada elemen - elemen penting, teks deskriptif, petunjuk evakuasi, dan label tombol karena bentuknya yang seimbang dan memiliki tingkat keterbacaan yang konsisten pada berbagai dimensi. Sedangkan, Mohave dimanfaatkan untuk beberapa judul halaman atau elemen yang membutuhkan penegasan visual yang lebih besar.

Penggunaan tipografi tersebut bertujuan untuk menerapkan konsistensi hierarki ukuran font agar kesatuan estetika visual tetap terjaga serta mempermudah pengguna dalam membaca informasi dan memahami navigasi selama proses simulasi berlangsung. Konsep tipografi yang digunakan pada *game* ini ditampilkan pada Tabel 4.4 Tipografi berikut.

Tabel 4.5 Tipografi

No	Nama Tipografi	Karakteristik
1.	Montserrat	Geometris, modern, <i>readability</i> tinggi pada teks ukuran kecil hingga



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		besar.
2.	Mohave 	Tegas dan memberikan penekanan visual yang lebih kuat.

4.2.3 Wireframe User Interface

Pada tahap ini, merancang prototipe *User Interface* (UI) dalam bentuk *low-fidelity* atau wireframe yang dibuat berdasarkan *flowchart* yang telah disusun sebelumnya. Dalam pengembangannya, *Wireframe* dibuat oleh pada tahap awal untuk menentukan tata letak navigasi, posisi tombol, serta alur interaksi pengguna pada *game Virtual Reality* ini. Saat pengembangan, ditetapkan beberapa prinsip desain untuk menjaga kualitas yang intuitif.

Pengembangan kerangka *User Interface* (UI) mencakup seluruh fungsionalitas sistem dari awal hingga akhir aplikasi *game* agar terlihat terstruktur, mudah dipahami dan nyaman digunakan dalam penggunaan *Virtual Reality*. Hasil *Wireframe User Interface* (UI) ditampilkan pada Tabel 4.6 *Wireframe User Interface* berikut ini:

Tabel 4.6 *Wireframe User Interface*

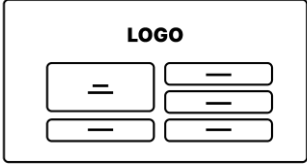
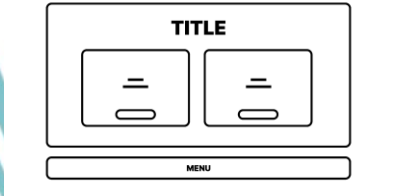
No	Gambar Wireframe	Deskripsi
1.	Menu Utama	Halaman Menu Utama yang menjadi gerbang pertama bagi pengguna saat aplikasi <i>game</i> ini



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

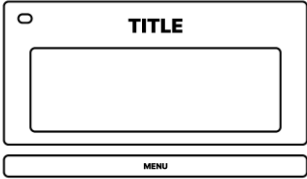
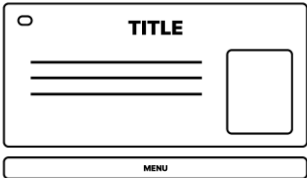
		dijalankan. Halaman ini dikembangkan dengan menerapkan prinsip <i>balance</i> dan <i>emphasis</i>. Pada bagian atas panel, terdapat logo aplikasi dengan ukuran font yang bold dan tegas untuk membangun hierarki visual. Di bawah judul, terdapat 4 tombol interaktif utama meliputi: 1. Tombol “Mulai Simulasi” 2. Tombol “Panduan” 3. Tombol “Credits” 4. Tombol “Keluar”
2.		Halaman Panduan memuat elemen judul “Panduan” serta 2 opsi pilihan kotak interaktif, yaitu: 1. Panduan VR 2. Panduan Simulasi Halaman ini juga dilengkapi dengan sebuah tombol navigasi “Menu” di posisi bawah untuk memberikan kebebasan kontrol pengguna.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

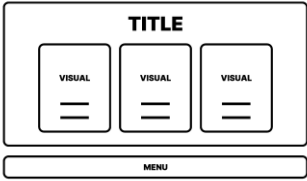
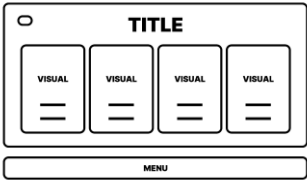
3.	Panduan Evakuasi 	Pada halaman Panduan Evakuasi, dikembangkan khusus untuk memvisualisasikan berupa video yang berisi langkah keselamatan, dan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) evakuasi saat menghadapi bencana gempa bumi maupun kebakaran di lingkungan kampus. Halaman ini dilengkapi dengan sebuah tombol navigasi “Kembali” dan “Menu” di posisi bawah.
4.	Panduan Simulasi 	Halaman Panduan Simulasi disiapkan untuk menyajikan informasi teknis mengenai mekanisme kontrol perangkat keras VR Oculus Quest 3S yang akan digunakan selama simulasi berjalan. Halaman ini dilengkapi dengan sebuah tombol navigasi “Kembali” dan “Menu” di posisi bawah.
5.	Pilih Simulasi	Setelah pengguna menekan tombol “Mulai Simulasi” pada menu utama, pengguna akan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

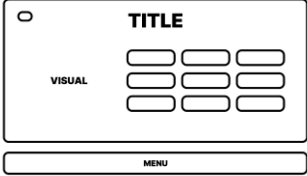
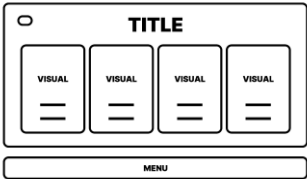
		diarahkan ke halaman pilihan skenario simulasi. Struktur halaman ini tetap mempertahankan konsisten tata letak (<i>unity</i>) dengan halaman sebelumnya melalui judul halaman “Pilih Simulasi” di bagian atas. Halaman UI ini memiliki 3 pilihan skenario tombol, yaitu: 1. Tombol “Gempa” 2. Tombol “Kebakaran” 3. Tombol “Latihan” Halaman ini juga memiliki tombol navigasi “Menu” di posisi bawah.
6.	Pilih Lantai 	Setelah jenis skenario bencana telah dipilih oleh pengguna, maka pengguna akan diarahkan menuju halaman Pilih Lantai. Kerangka halaman ini memiliki 4 buah kotak tombol interaktif berbentuk grid horizontal yang merepresentasikan tingkat struktur bangunan Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Halaman ini juga dilengkapi dengan sebuah tombol navigasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

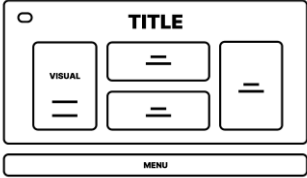
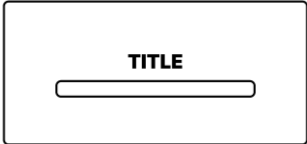
		“Kembali” dan “Menu” di posisi bawah.
7.	Pilih Kelas 	Halaman Pilih kelas merupakan sub-menu lanjutan setelah menentukan rantai yang dimainkan oleh pengguna. Halaman ini disusun dengan posisi grid yang memuat daftar penomoran ruang kelas, ruang dosen, maupun laboratorium. Penerapan prinsip <i>proximity</i> digunakan pada pengelompokan kelas agar tata letak UI tidak terasa kompleks, ringkas, dan tetap mudah diidentifikasi dalam ruang tiga dimensi. Halaman ini juga memiliki tombol navigasi “Menu” di posisi bawah.
8.	Pilih Waktu 	Halaman Pilih Waktu merupakan sub-menu lanjutan setelah pilih kelas untuk menentukan waktu simulasi berlangsung. Halaman ini dikembangkan guna menambah pemahaman pengguna saat melakukan simulasi bencana pada saat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

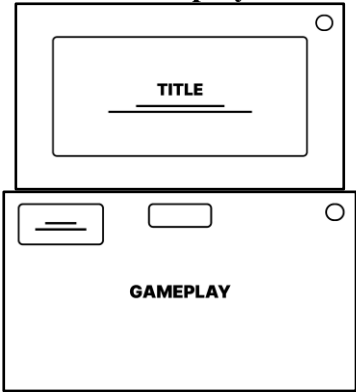
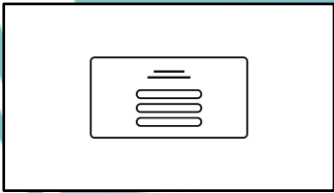
		waktu pagi, siang, sore atau malam hari.
9.	Simulasi Yang Dipilih 	Halaman ini difungsikan untuk panel konfirmasi akhir sebelum simulasi ruang virtual dilakukan. Antarmuka pengguna ini menampilkan aspek-aspek yang sudah dipilih oleh pengguna pada halaman sebelumnya, yaitu seperti: 1. Jenis Bencana 2. Lantai 3. Kelas Halaman ini juga memiliki tombol navigasi “Menu” di posisi bawah.
10.	Loading 	Halaman ini berfungsi agar pengguna bisa lebih siap dan menyadari transisi dari halaman yang memilih ke halaman permainan. Halaman ini dibuat sangat minimalis dan simpel dengan tulisan “LOADING” ditengah halaman diikuti dengan bar yang bergerak dari kiri ke kanan dan tanpa adanya tombol apapun.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

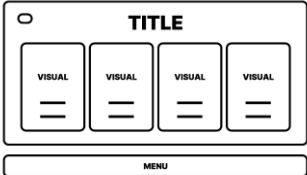
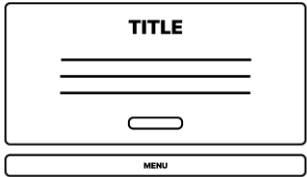
11.	Gameplay 	<i>User Interface</i> pada <i>Gameplay</i> dibuat dengan konsep <i>Heads-Up Display</i> (HUD) yang imersif dan tidak menghalangi pandangan spasial pengguna selama aplikasi <i>game</i> simulasi bencana ini berlangsung. <i>Wireframe</i> ini menampilkan beberapa informasi yang krusial saat simulasi berjalan secara real-time, seperti indikator sisa waktu evakuasi, petunjuk instruksi keselamatan, serta status tugas. Pengguna juga akan ditampilkan tombol yang akan <i>Pop Up</i> ketika mendekati aset yang bisa digunakan selama simulasi berlangsung, seperti APAR, Pintu, dll.
12.	Pause 	Halaman <i>Pause</i> merupakan antarmuka yang muncul ketika pengguna menekan tombol “<i>Settings</i>” pada menu kontroler Oculus Quest 3S maupun tombol yang disiapkan saat <i>gameplay</i> berada di pojok kanan atas. Halaman ini menampilkan panel di tengah ruang virtual dengan 3 tombol kontrol utama, yaitu:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

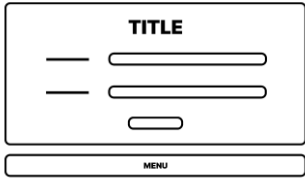
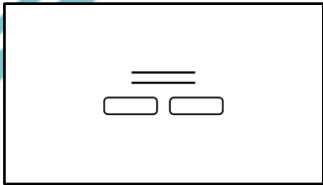
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		1. Tombol “Lanjutkan” 2. Tombol “Mulai Ulang” 3. Tombol “Kembali Ke Menu Utama”
13.	Score 	Halaman Score dikembangkan Sebagai tampilan visual hasil pencapaian evakuasi setelah pengguna berhasil atau gagal menyelesaikan skenario simulasi. Komponen visual yang ditampilkan dalam halaman ini berfokus pada data penyajian data kuantitatif penilaian seperti catatan waktu tempuh evakuasi, kalkulasi persentase ketepatan prosedur keselamatan, dan akumulasi total skor akhir.
14.	Kredit 	Halaman Kredit yang dikembangkan untuk menampilkan tim pengembang dari aplikasi <i>game</i> simulasi bencana berbasis <i>Virtual Reality</i> di Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

15.	Pengaturan 	Halaman Pengaturan dikembangkan untuk memberikan kebebasan kepada pengguna mengatur jalannya simulasi sesuai kenyamanan untuk fitur suara yang dapat dinyalakan atau dimatikan.
16.	Keluar Permainan 	Halaman Keluar Permainan dikembangkan ketika pengguna ingin keluar dari permainan.

4.2.4 Konsep Visualisasi 3D

Berdasarkan hasil observasi langsung pada Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Observasi dilakukan secara keseluruhan di area *indoor* dan *outdoor* gedung dari lantai 1 hingga lantai 4 untuk memperoleh referensi visual bangunan yang akan digunakan dalam proses pengembangan Visualisasi aset 3D Gedung PUT.

Selain observasi fisik, proses pemodelan ini juga didasarkan pada analisis denah bangunan Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Denah ini berfungsi sebagai *blueprint* utama untuk memastikan keakuratan dimensi skala, posisi pintu, tata letak ruangan pada lingkungan virtual agar sesuai dengan kondisi aslinya.

Konsep visualisasi 3D dikembangkan untuk mempresentasikan kondisi Gedung PUT secara persis *layout* bangunannya agar mendukung pengalaman simulasi bencana yang lebih imersif. Beberapa area seperti koridor, ruang kelas, ruang dosen, tangga, hingga jalur evakuasi dijadikan referensi utama dalam proses visualisasi lingkungan 3D. Selain itu, beberapa aset pendukung seperti meja, kursi, pintu, APAR, dan rambu evakuasi juga dikembangkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk mendukung proses simulasi bencana pada *game* Virtual Reality. Foto denah ditampilkan pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Denah Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta

No	Foto	Deskripsi
1		Lantai 1
2		Lantai 2



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3		Lantai 3
4		Lantai 4

Daftar perencanaan visual modeling Gedung PUT dan aset lainnya berdasarkan hasil observasi ditampilkan pada Tabel 4.8 Daftar Perencanaan Aset 3D berikut.

Tabel 4.8 Daftar Perencanaan Aset 3D

No	Nama Aset	Deskripsi
1.		Lantai 1 Gedung PUT

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.



Lantai 2 Gedung PUT

TEKNIK
ERI
ARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.



Lantai 3 Gedung PUT

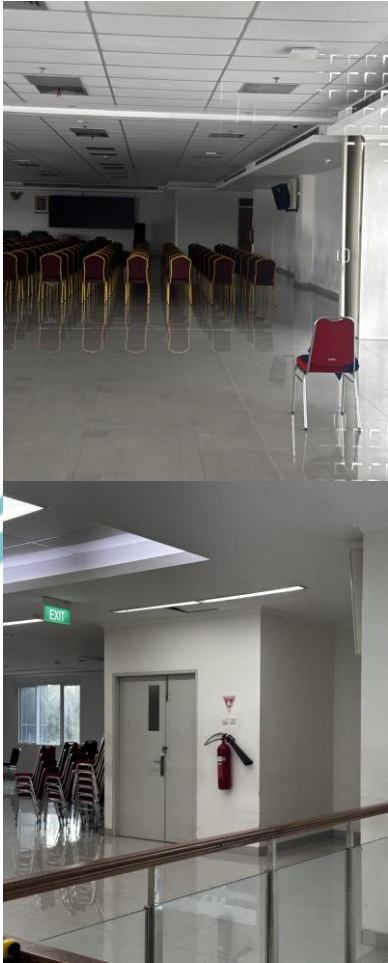
TEKNIK
ERI
ARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

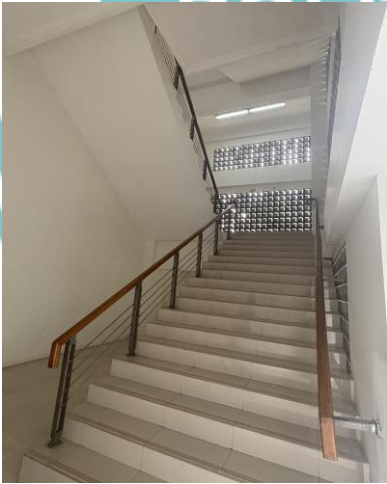
4.		Lantai 4 Gedung PUT
5.		



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		Outdoor Gedung PUT
6.		Tangga Darurat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7.



Pintu

TEKNIK
ERI
ARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		
8.		Meja dan Kursi
9.		APAR



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.3 Development (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan mulai dari aset 2D, penyusunan *User Interface* (UI) dan pemodelan aset 3D berdasarkan material yang telah dikumpulkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

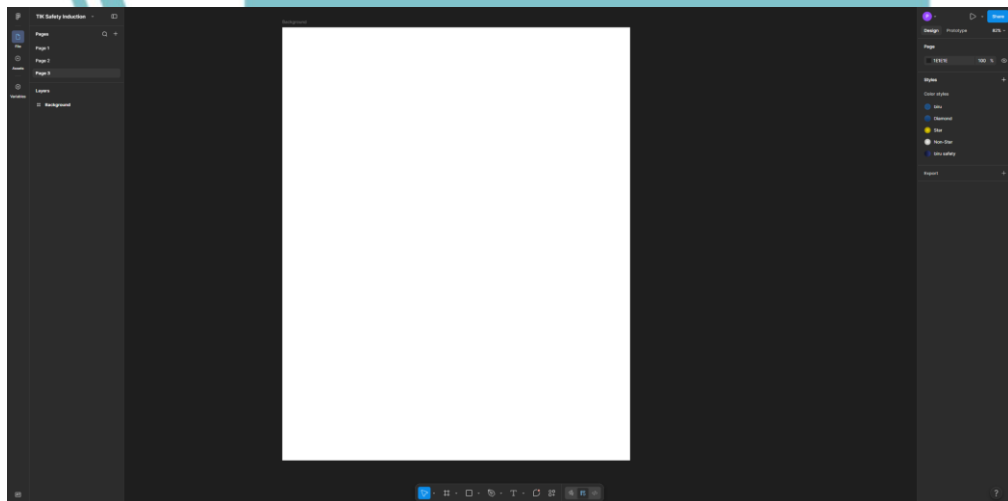
sebelumnya. Seluruh elemen tersebut disesuaikan dengan kebutuhan media pembelajaran agar mendukung tampilan yang menarik dan interaktif.

4.3.1 Pengembangan Aset 2D

Tahap ini merupakan proses pengembangan aset 2D, fokus utama di proses ini pada membuat elemen visual individual sebagai *raw assets*. Mengembangkan aset 2D tidak hanya untuk sekedar komponen *User Interface*, tetapi juga dikembangkan sebagai elemen komunikasi visual yang ditempelkan pada pemodelan 3D Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta. Seluruh aset ini mempunyai peran yang sangat penting sebagai penanda keselamatan dan petunjuk arah evakuasi guna membangun kesadaran spasial serta mendukung navigasi mandiri pengguna ketika *game* simulasi bencana berlangsung.

Proses awal dimulai dengan membuat *frame* baru di Figma. Ukuran *canvas* ini ditentukan secara proporsional agar resolusi gambar tetap terjaga dengan baik. Agar prosesnya lebih teratur, setiap objek grafis yang dibuat seperti *shape*, *background*, *text*, dan *icon* harus diletakkan pada susunan yang rapi di panel objek Figma, agar mempermudah proses pengembangan. Ilustrasi tahapan awal ini dapat dilihat pada gambar 4.2 Proses Awal Pembuatan Aset 2D, berikut ini.

Gambar 4.2 Proses Awal Pembuatan Aset 2D



Setelah ukuran *canvas* telah siap, proses dapat dilanjutkan dengan membuat bentuk dasar menggunakan fitur *shape*, seperti kotak dengan sudut *rounded*

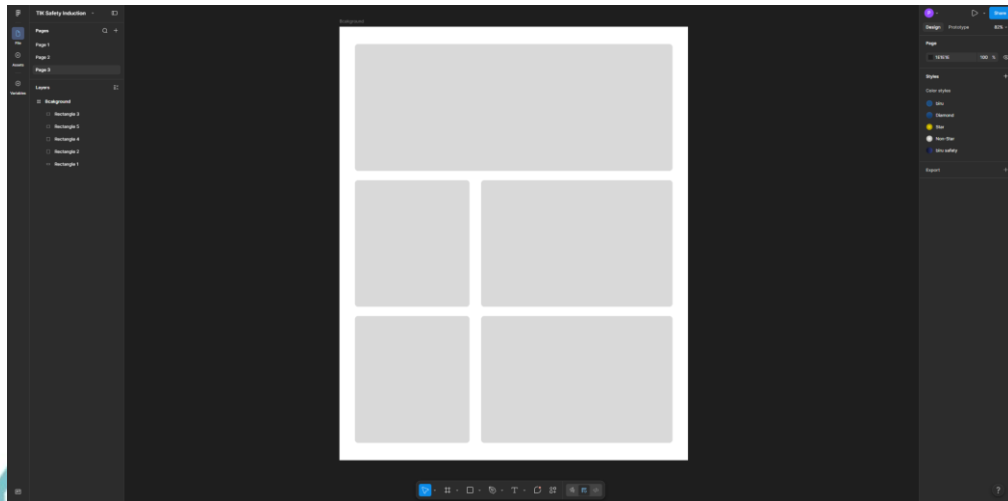


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

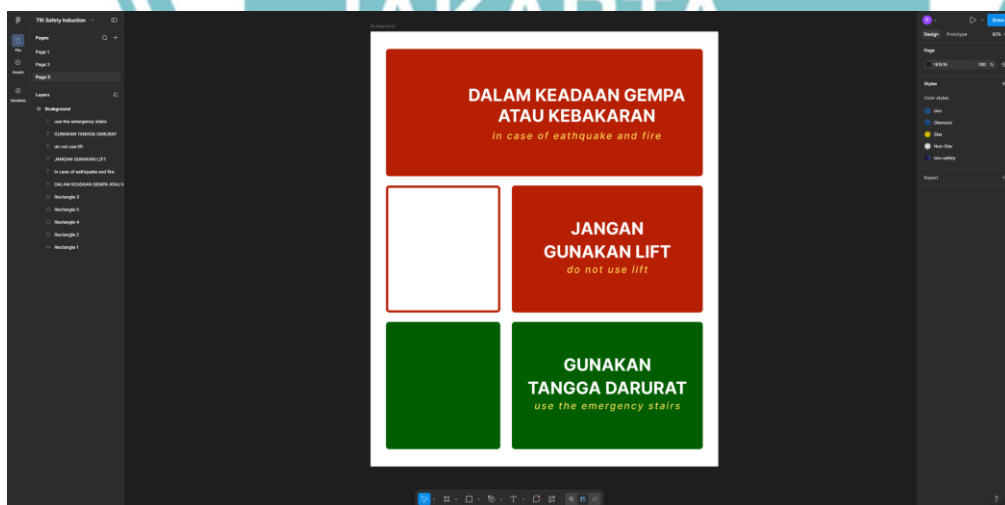
untuk papan informasi, atau segitiga untuk rambu peringatan bahaya. Proses tersebut seperti tampak pada Gambar 4.3 berikut ini.

Gambar 4.3 Layouting Aset 2D



Setelah itu, menambahkan tipografi di atas layer *shape* menggunakan *font* Mohave untuk kata-kata penegasan yang pendek seperti “EXIT”, sedangkan *font* Montserrat digunakan sebagai teks petunjuk atau larangan yang lebih panjang agar tulisan tetap rapi saat dibaca. Perubahan warna juga dilakukan pada setiap *shape* untuk memperkuat visual dan peringatan yang diinformasikan. Penambahan tipografi serta warna dapat dilihat pada Gambar 4.4 Penambahan Teks dan Warna berikut.

Gambar 4.4 Penambahan Teks dan Warna Aset 2D





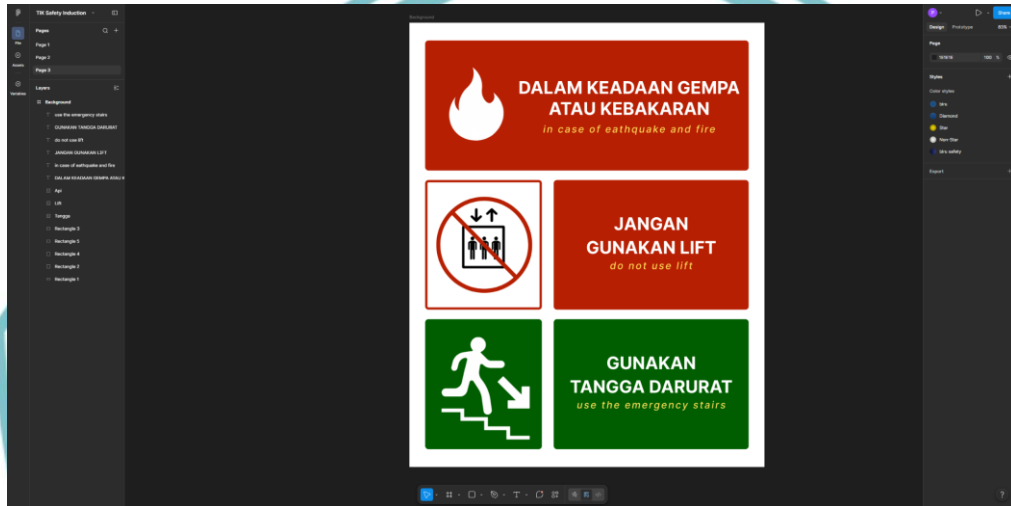
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk memperkuat visual dari aset yang dibuat, maka ditambahkan sebuah ikon yang sesuai dengan konteks simulasi bencana. Pencarian ikon ini dilakukan secara praktis dengan memanfaatkan fitur *plugins* yang disediakan oleh Figma. Ikon yang sudah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam set 2D, seperti pada gambar 4.5.

Gambar 4.5 Penambahan Ikon Aset 2D



Setelah seluruh proses di atas sudah dilakukan, maka sebagai langkah akhir, setiap aset 2D akan diekspor ke dalam format .png dengan latar belakang transparan. Format .png transparan ini dipilih agar ketika aset dimasukkan ke dalam aplikasi, aset tersebut bisa langsung digunakan dengan rapi. Kumpulan seluruh hasil final aset 2D ditunjukkan pada Tabel 4.9 Hasil Akhir Aset 2D, berikut.



Tabel 4.9 Hasil Akhir Aset 2D

No	Visual Aset	Nama Aset	Fungsi
1.		Rambu Larangan Lift	Diletakkan di dinding dekat dengan Lift untuk memandu pengguna agar tidak menggunakan Lift.
2.		Rambu Titik Kumpul	Diletakkan pada area <i>outdoor</i> sebagai tanda zona aman.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.		Rambu APAR	Diletakkan pada dinding tepat di atas posisi tabung pemadam api.
4.		Rambu Arah Tangga Darurat	Diletakkan pada dinding untuk mengarahkan pengguna dimana posisi tangga darurat.
5.		Rambu Tangga Darurat	Diletakkan pada dinding dekat dengan Pintu Keluar Darurat.



Hak Cipta :

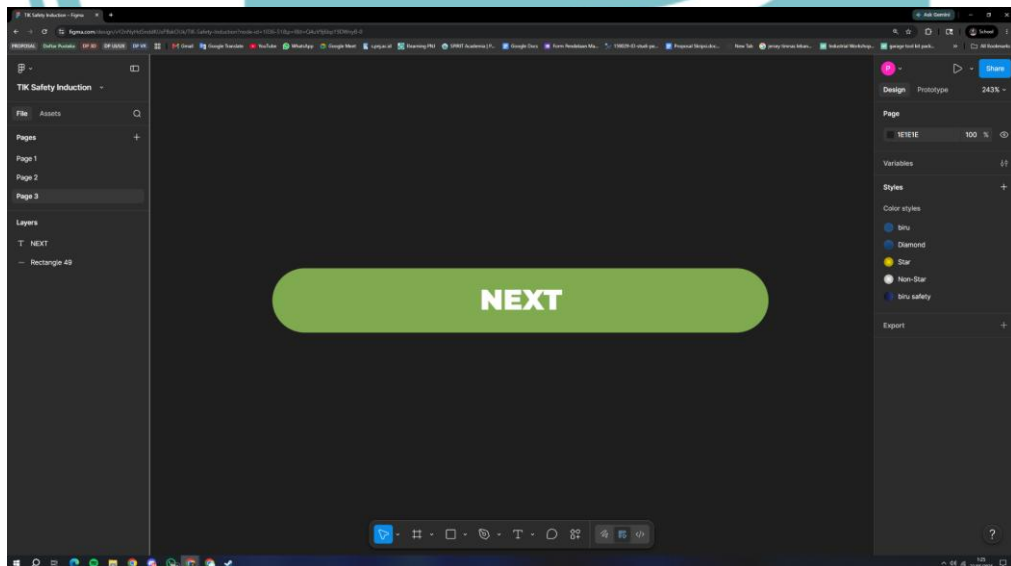
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.2 Pengembangan *User Interface*

Tahap ini merupakan proses memfinalisasikan rancangan *wireframe low-fidelity* menjadi visual *User Interface (UI) high-fidelity*. Proses ini dikerjakan menggunakan perangkat lunak Figma untuk membuat 16 halaman seperti Menu Utama, Menu Pilihan Lantai, Menu Pilihan Bencana, dan lain-lain. Tahap layouting menjadi bagian paling krusial selama proses pengembangan. Namun, pengembangan ini disusun secara bertahap agar menghasilkan UI yang baik dan sesuai. Alur pada pengembangan *User Interface (UI)* ini dibagi ke dalam 3 tahapan teknis yaitu Pembuatan Tombol dan Aset Bagian dan Penyusunan *User Interface (UI)*.

Proses pengembangan diawali dengan pembuatan tombol dengan menambahkan dua layer utama pada lembar kerja Figma, yaitu layer *shape* menggunakan bentuk persegi panjang dengan sudut *rounded* sebagai *background* tombol, serta layer tipografi. Ilustrasi visual mengenai tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 Proses Awal Pembuatan Tombol *User Interface*.

Gambar 4.6 Proses Awal Pembuatan Tombol *User Interface*



Setelah kedua layer dasar sudah terbentuk, maka proses selanjutnya dilakukan *grouping*. *Group* elemen tersebut diubah menggunakan fitur *Auto Layout* untuk membuat tombol menjadi responsif, dimensi tombol akan otomatis menyesuaikan *adaptive padding* secara presisi ketika terjadi perubahan skala.

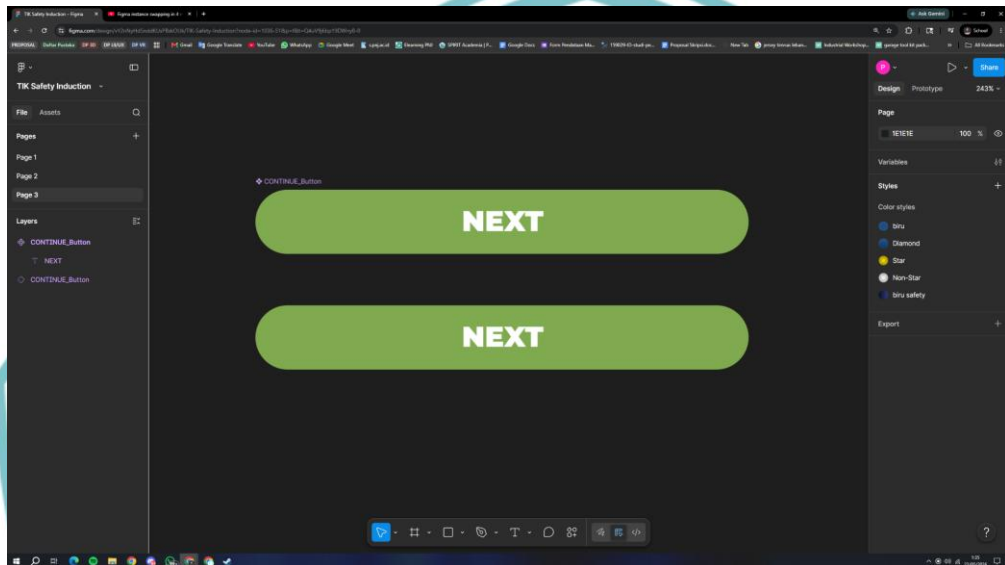


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selanjutnya, elemen diubah menjadi *Main Component* untuk menghasilkan *Instance*. Penerapan cara ini bertujuan untuk menjaga konsistensi bentuk visual dan menghemat waktu produksi. Hasil dari implementasi dapat dilihat pada gambar 4.6 Implementasi *Auto Layout*, berikut ini.

Gambar 4.7 Auto Layout Tombol *User Interface*



Setelah seluruh proses sudah dilakukan, maka artinya semua tombol ini telah siap digunakan dalam pembuatan *User Interface*, setiap aset lainya juga melalui tahapan produksi yang serupa. Setelah pembuatan tombol selesai, maka selanjutnya membuat elemen visual dasar mengikuti *wireframe* sebagai acuan utama desain. Sebelum menyusun *User Interface* (UI) secara keseluruhan, terlebih dahulu membuat elemen ini secara terpisah untuk menjaga konsistensi dan *balance* setiap bentuk di seluruh halaman. Hasil akhir tombol dan aset dapat dilihat pada Tabel 4.10 Hasil Akhir Tombol dan Aset *User Interface*.



Tabel 4.10 Hasil Akhir Tombol dan Aset *User Interface*

No.	Visual	Nama Tombol
1.		Tombol Mulai Simulasi, Panduan, Pengaturam, Kredit dan Keluar di Menu Utama
2.		Tombol Pilihan Menu di setiap halaman
3.		Tombol Mulai Menonton dan Mulai Membaca di halaman Panduan
4.		Tombol Pilihan Simulasi
5.		Tombol Pilihan Lantai

Hak Cipta :

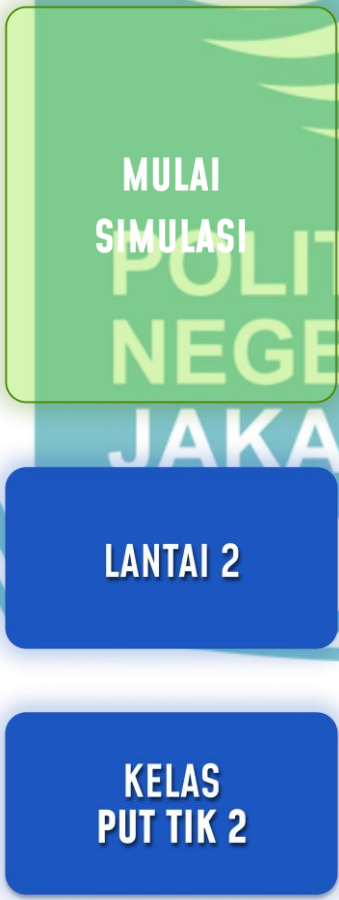
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6.		Tombol “Lanjutkan”, “Mulai Ulang”, “Restart”, “Kembali ke Menu Utama”, Kembali, dan Settings
7.		Tombol Mulai Simulasi, Pilihan Lantai, dan Pilihan Kelas pada halaman konfirmasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8.		Tombol Buka Pintu, Gunakan APAR, dan Gunakan Hydrant
9.		Logo
10.		Panel Utama
11.		Bintang

Setelah seluruh komponen tombol dan aset UI selesai, langkah utama dilanjutkan dengan *layouting*. Setiap halaman akan dibuat secara bertahap dengan memasukkan elemen-elemen visual yang sudah dibuat sebelumnya di tahap awal pembuatan *wireframe*.

Pada proses *layouting* setiap halaman, dilakukan penyesuaian yang detail terkait *positioning*, *sizing*, *colouring*, dan *composition*. Penyesuaian ini dilakukan untuk memperhatikan aspek *readability* dan kemudahan pengguna. Tombol dan panel diatur agar memiliki *padding* yang cukup sehingga mudah untuk dilihat dan dipilih oleh pengguna. Komponen-komponen ini memiliki *contrast* warna antara teks dan latar belakang yang disesuaikan untuk memastikan kenyamanan visual pengguna saat mengenali menu di disaat aplikasi *game* simulasi dijalankan. Berdasarkan rancangan UI *low-fidelity* yang terdiri dari 16 halaman, berikut ini merupakan *User Interface* (UI) yang dapat dilihat pada tabel 4.11 Hasil User Interface, berikut ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.11 Hasil *User Interface*

No	Hasil Akhir	Keterangan Halaman
1.		Halaman Menu Utama
2.		Halaman Panduan
3.		Halaman Panduan Evakuasi
4.		Halaman Panduan Simulasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.		Halaman Simulasi	Pilih
6.		Halaman Lantai	Pilih
7.		Halaman Kelas	Pilih
8.		Halaman Waktu	Pilih



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9.		Halaman Simulasi Yang Dipilih
10.		Halaman Loading
11.		Halaman Permainan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

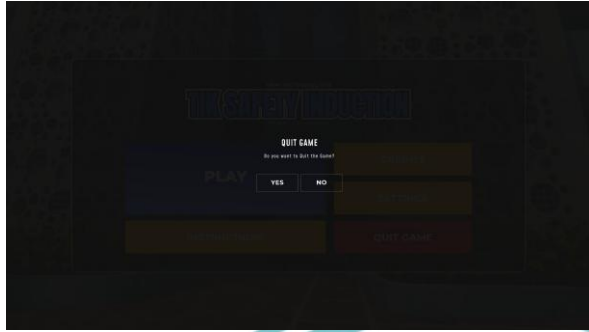
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12.		Halaman <i>Pause</i>
13.		Halaman Penilaian
14.		Halaman Kredit
15.		Halaman Pengaturan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

16.		Halaman Keluar Permainan
-----	--	--------------------------

4.3.3 Pengembangan Visualisasi Aset 3D

Pada tahap pembuatan objek 3D untuk aset visualisasi gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta serta aset pendukung lainnya dilakukan menggunakan perangkat lunak Maya 3D. Tahapan awal pengembangan ini dimulai dengan menyusun bentuk dasar dari bentuk arsitektur gedung PUT yang telah dikumpulkan sebelumnya. Proses pemodelan dilakukan secara bertahap untuk setiap lantai, dimulai dari lantai 1 hingga lantai 4, agar struktur bangunan yang dihasilkan sesuai dengan kondisi gedung sebenarnya. Setiap model 3D disesuaikan dengan bentuk asli serta kebutuhan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* yang dikembangkan. Pada penelitian ini, proses pengembangan hanya berfokus pada pembuatan aset 3D, sehingga tidak dilakukan tahapan rendering karena file akhir yang diserahkan kepada rekan penelitian berupa format .fbx untuk selanjutnya diimplementasikan ke dalam aplikasi *game* simulasi.

4.3.3.1 Pemodelan Struktur Gedung PUT

Proses pemodelan struktur bangunan Gedung PUT dilakukan secara bertahap untuk setiap lantai, dimulai dari lantai 1 hingga lantai 4. Sebelum proses pemodelan dilakukan, denah setiap lantai hasil observasi seperti pada Tabel 4.8 digunakan sebagai referensi untuk menentukan posisi ruangan, koridor, tangga, serta elemen bangunan lainnya agar sesuai dengan kondisi asli Gedung PUT.

Tahap pemodelan diawali dengan membuat objek dasar atau *Primitive Cube* yang kemudian akan dimodifikasi menggunakan teknik *transform*, seperti *move*, *scale*, dan *rotate*, sehingga membentuk



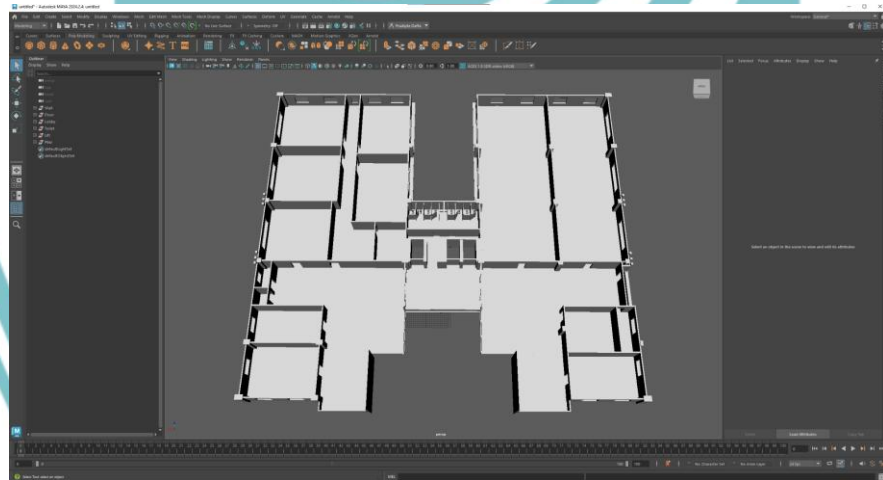
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dinding, lantai, serta elemen struktural lainnya mengikuti layout bangunan. Pada bagian yang memiliki bentuk berulang, seperti dinding, dan beberapa elemen bangunan lainnya akan digunakan teknik *duplicate* sehingga proses pemodelan dapat dilakukan lebih efisien tanpa harus membuat objek yang sama secara berulang dari awal. Penggunaan teknik ini juga membantu menjaga kesamaan dari ukuran dan bentuk setiap elemen yang sedang dikembangkan.

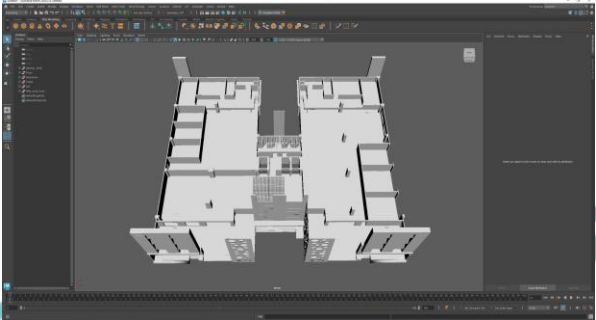
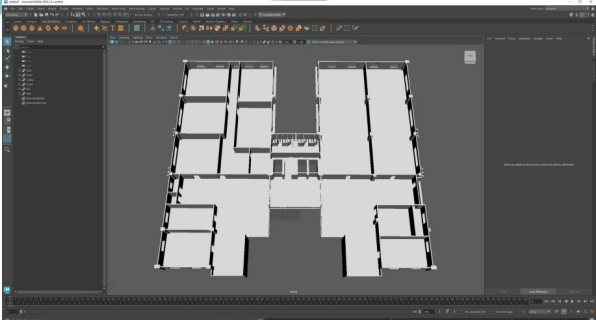
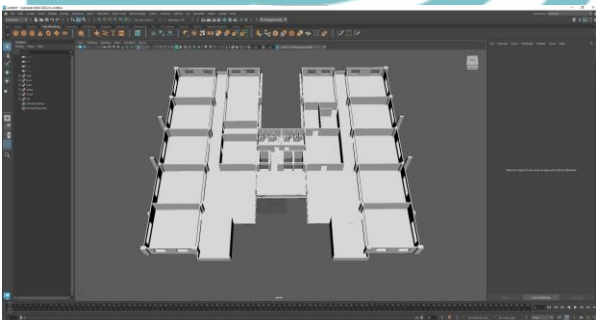
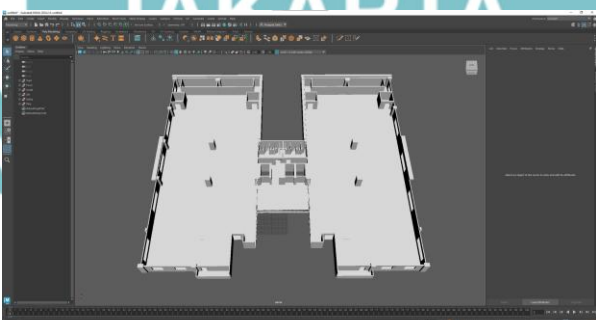
Setelah struktur utama pada satu lantai selesai dibentuk, proses dilanjutkan dengan pemodelan elemen pendukung seperti pintu, jendela, tangga, dan lainnya. Tahapan tersebut dilakukan secara berulang pada setiap lantai hingga keseluruhan struktur Gedung PUT berhasil dimodelkan. Hasil proses pemodelan struktur Gedung PUT ditunjukkan pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8 Pemodelan 3D Struktur Gedung PUT



Hasil dari seluruh pemodelan struktur Gedung PUT dari lantai 1 hingga lantai 4 ditunjukkan pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil Struktur Model 3D Lantai Gedung PUT

No.	Visual Model 3D Lantai	Deskripsi
1.		Lantai 1 dan Mezanine
2.		Lantai 2
3.		Lantai 3
4.		Lantai 4

Setelah seluruh struktur bangunan selesai dibentuk, proses dilanjutkan dengan memberikan material dan warna agar tampilan visual menyerupai kondisi asli Gedung PUT. Tahapan ini dilakukan secara

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

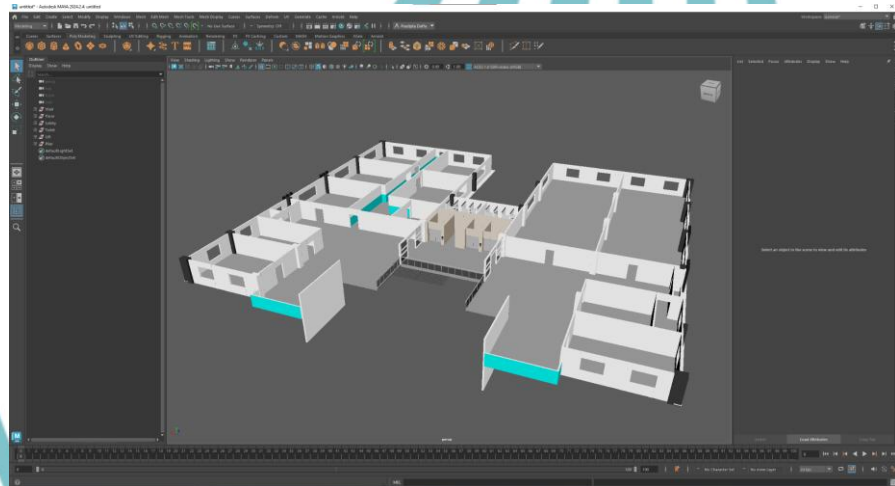


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

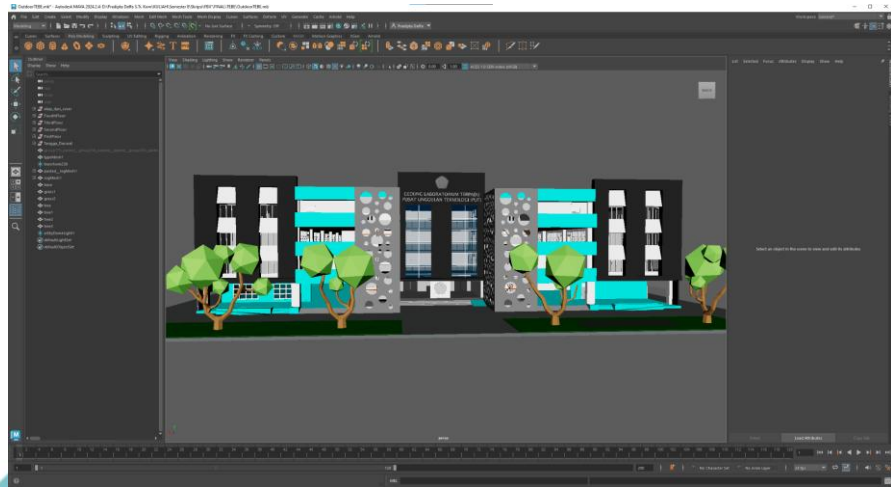
manual dengan memilih *face* pada setiap *polygon* yang akan diberikan material, kemudian menggunakan fitur *Assign New Material* pada Autodesk Maya 3D. Material *Lambert* digunakan sebagai material dasar karena memiliki karakteristik sederhana dan sesuai dengan kebutuhan visualisasi aset pada aplikasi simulasi. Selanjutnya, warna maupun tekstur diterapkan pada setiap bagian bangunan berdasarkan hasil observasi lapangan sehingga setiap ruangan dan elemen bangunan memiliki tampilan yang mendekati kondisi sebenarnya. Hasil dari proses pemberian material dan warna dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Gambar 4.9 Pemberian Warna Terhadap Model 3D Gedung PUT



Setelah seluruh pemodelan dan pemberian material pada lantai 1 hingga lantai 4 selesai dilakukan, setiap file lantai diekspor ke dalam format .fbx. Selanjutnya, seluruh aset digabungkan menjadi satu kesatuan model 3D Gedung PUT yang terdiri atas interior, eksterior, serta objek pendukung seperti vegetasi, jalan, dan fasilitas lingkungan lainnya. Sebelum aset diserahkan untuk diimplementasikan ke dalam Unity, dilakukan pengecekan kembali terhadap posisi objek, skala model, serta kesesuaian struktur bangunan agar seluruh aset dapat digunakan dengan baik. Tahapan hasil akhir pemodelan Gedung PUT ditunjukkan pada Gambar 4.10.

Gambar 4.10 Hasil Akhir Model 3D Gedung PUT



4.3.3.2 Pemodelan Objek Pendukung

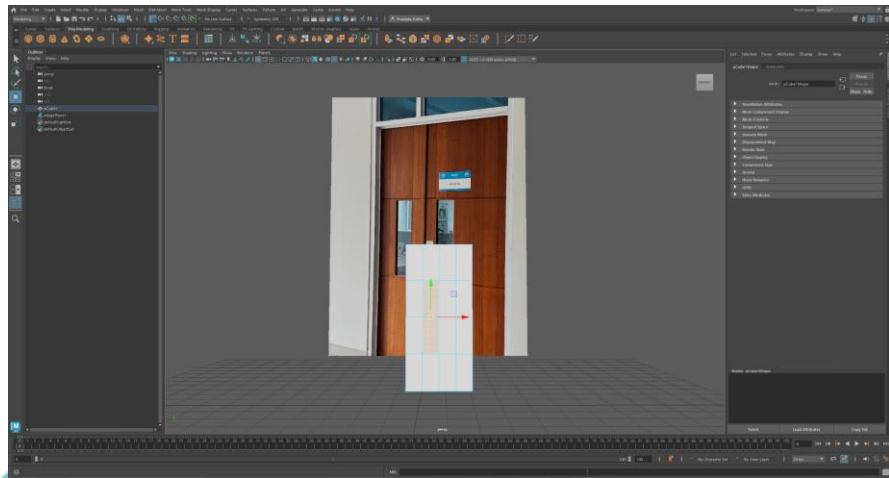
Pada tahapan ini memiliki perbedaan dengan pemodelan gedung yang banyak menggunakan teknik *duplicate*, pemodelan objek pendukung dikerjakan secara individu menggunakan teknik *box modeling* dasar atau proses ini diawali dari *primitive polygon* yang dibentuk hingga menyerupai objek asli di Gedung PUT.

Proses pemodelan ini diterapkan untuk seluruh model 3D objek pendukung, tahapan ini dimulai dengan memasukkan foto referensi dari hasil observasi ke dalam *viewport* Maya 3D sebagai *image plane*. Setelah itu, *polygon* dasar yang berbentuk kubus akan otomatis masuk ke dalam *workspace*. Kubus ini harus disesuaikan berdasarkan tinggi, lebar, dan ketebalannya menggunakan *scaling* agar bentuknya dapat menyerupai bentuk aslinya. Tahap ini disajikan pada Gambar 4.11 berikut.

Hak Cipta :

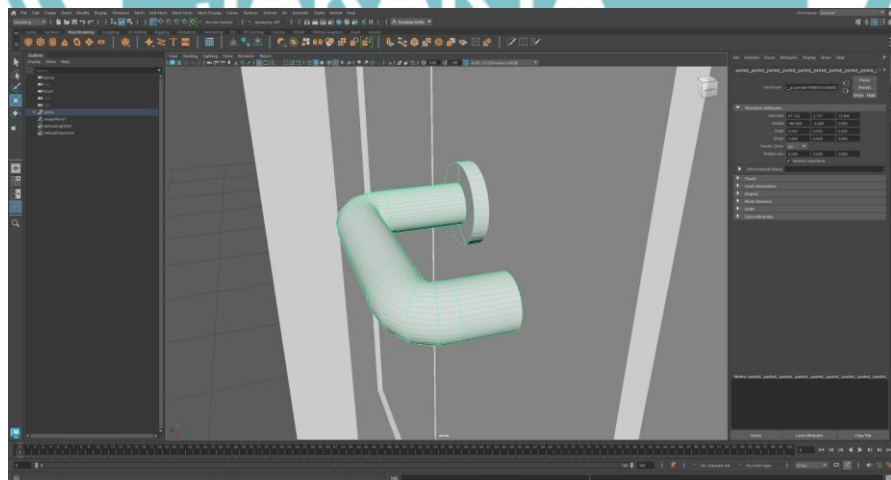
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.11 Tahap Awal Pemodelan 3D Objek Pendukung



Tahapan selanjutnya adalah membentuk detail dari setiap bentuk yang sedang di modeling. Fungsi *Insert Edge Loop* berguna pada proses ini untuk memberikan fleksibilitas ketika memilih bagian *face* tertentu. Permukaan *polygon* yang telah dibagi kemudian ditarik ke arah dalam atau luar menggunakan teknik *extrude* untuk menciptakan kedalaman bentuk dari objek model. Pada beberapa model 3D memerlukan sudut objek yang mulus, agar model tidak terlihat kaku saat ingin membuat lengkungan, maka digunakan teknik *bevel* untuk menumpulkan sudut objek menjadi lebih halus. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut yang telah disajikan.

Gambar 4.12 Tahap Modeling 3D Objek Pendukung

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

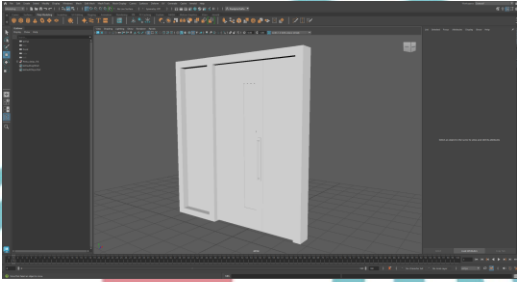
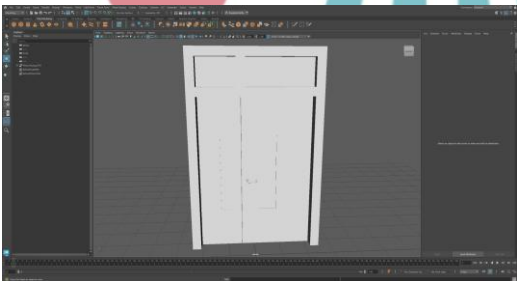
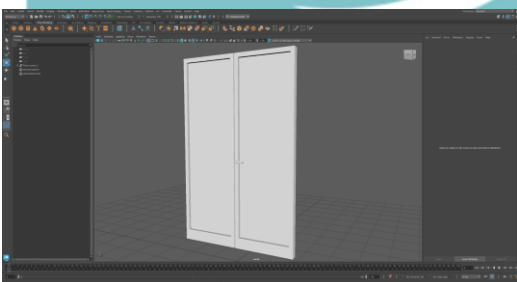
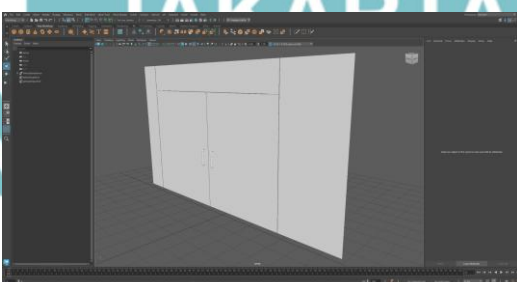


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil dari seluruh pembentukan objek pendukung dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Hasil Pemodelan 3D Objek Pendukung

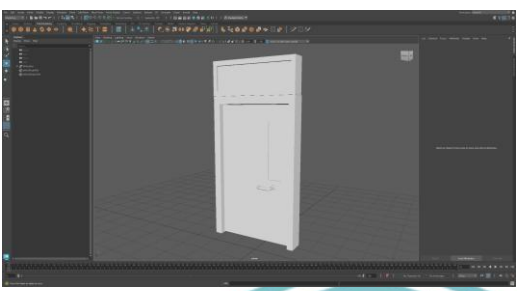
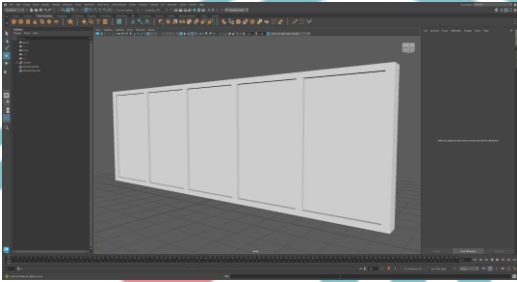
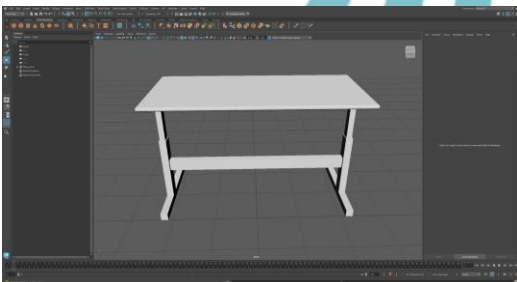
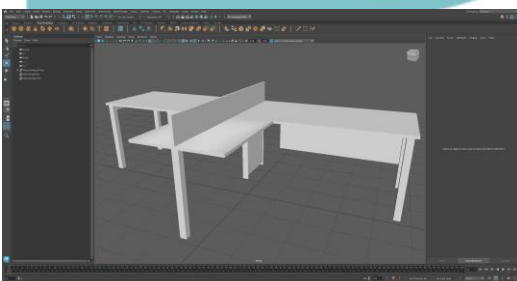
No.	Hasil Modeling	Nama Objek 3D
1.		Pintu Kelas TIK
2.		Pintu Ruang PUT
3.		Pintu Kelas Lantai 3
4.		Pintu Utama PUT



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

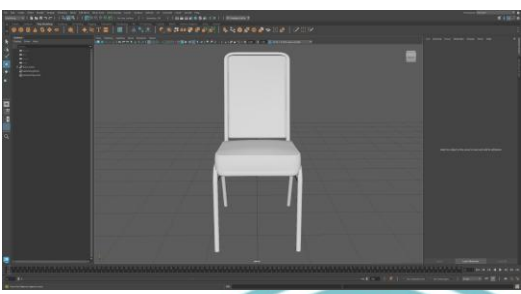
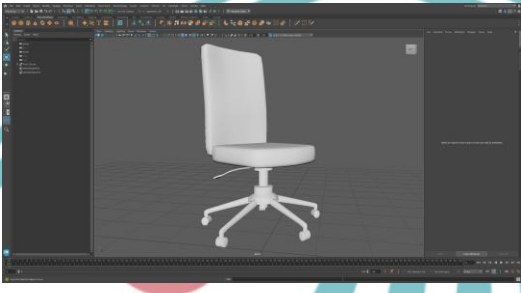
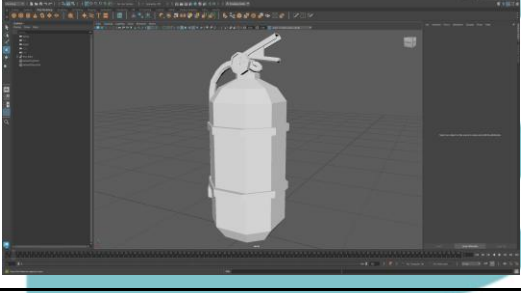
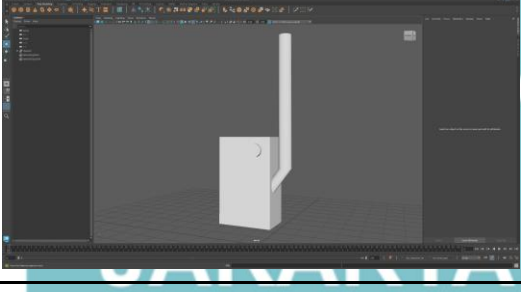
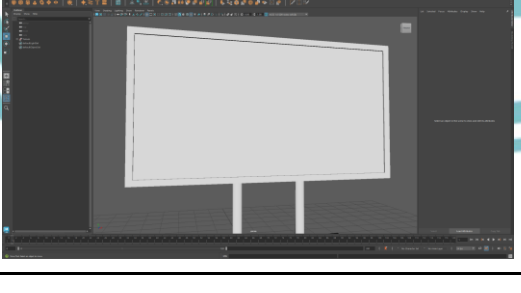
5.		Pintu Besi
6.		Jendela
7.		Meja Kelas
8.		Meja Ruang Dosen
9.		Meja Dosen



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10.		Kursi Kelas
11.		Kursi Ruang Dosen
12.		APAR
13.		Hydrant
14.		Televisi

Tahap akhir dari proses pemodelan objek pendukung ini yaitu pemberian warna pada permukaan bentuk objek. Proses ini dilakukan secara manual dengan menggunakan fungsi *Assign New Material* dan

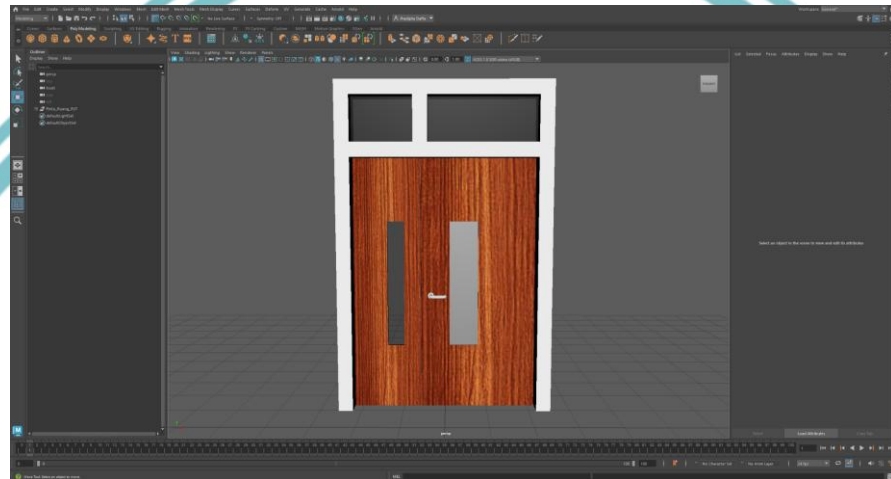


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

memilih jenis material standar yaitu *Lambert*. Bagian permukaan yang ingin diwarnai perlu diseleksi terlebih dahulu dan kemudian disesuaikan dengan karakteristik objek asli. Proses pengembangan aset 3D terfokus pada pemodelan, visualisasi, dan pewarnaan material tanpa melalui tahapan *rendering*. Hasil akhir pemberian warna untuk objek pendukung ditampilkan pada Gambar 4.13.

Gambar 4.13 Pemberian Warna Model 3D Objek Pendukung



Ketika seluruh tahapan sudah dijalankan dan menghasilkan objek model 3D yang sesuai, maka seluruh file akhir objek model 3D ini nantinya akan diekspor dengan format .fbx untuk diserahkan kepada rekan penulis. Hasil akhir pengembangan model 3D objek pendukung dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Akhir Model 3D Objek Pendukung

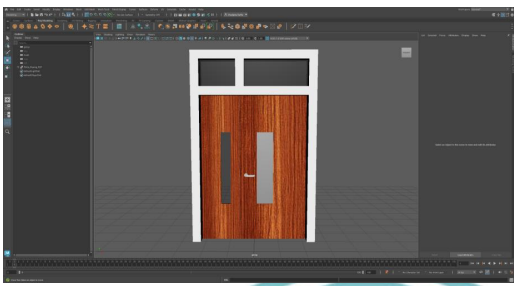
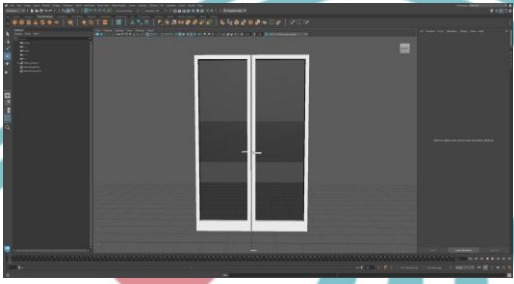
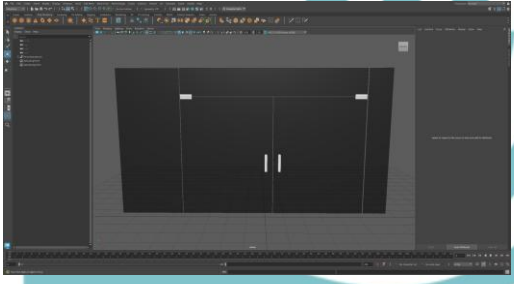
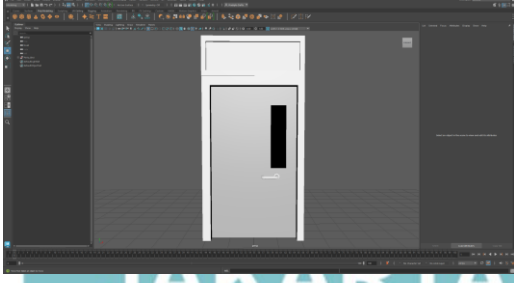
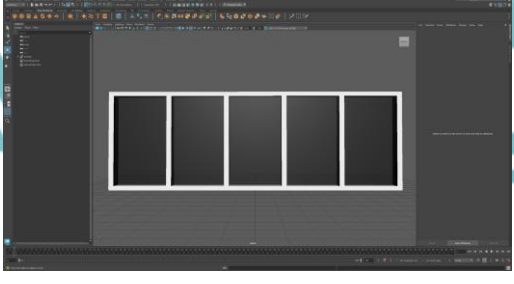
No.	Hasil	Nama Objek 3D
1.		Pintu Kelas TIK



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

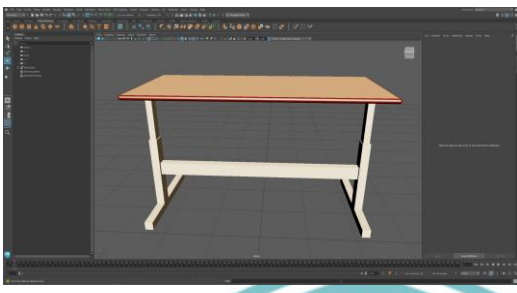
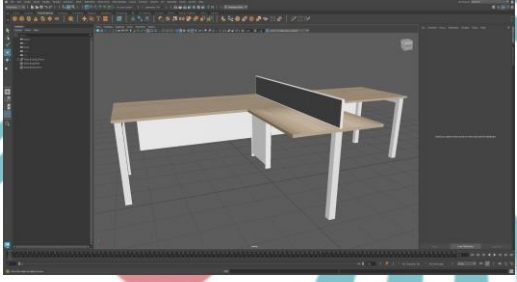
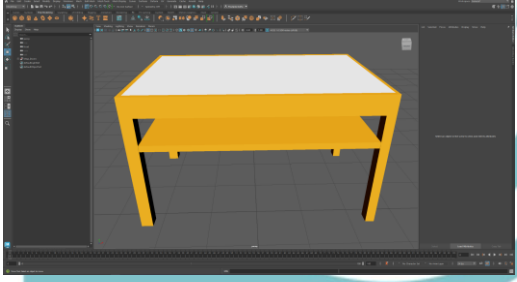
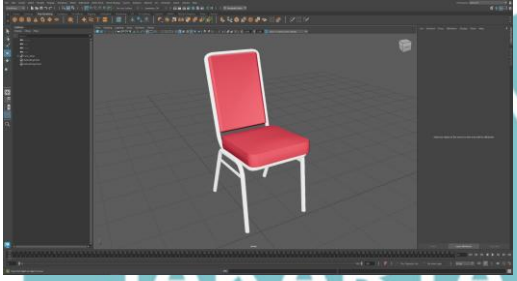
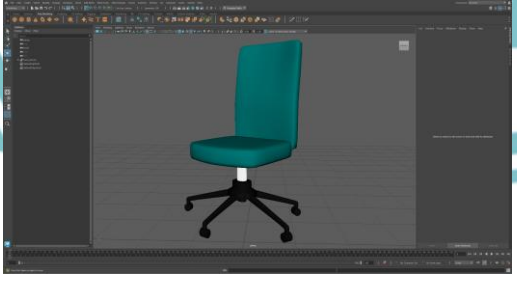
2.		Pintu Ruang PUT
3.		Pintu Kelas Lantai 3
4.		Pintu Utama PUT
5.		Pintu Besi
6.		Jendela



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

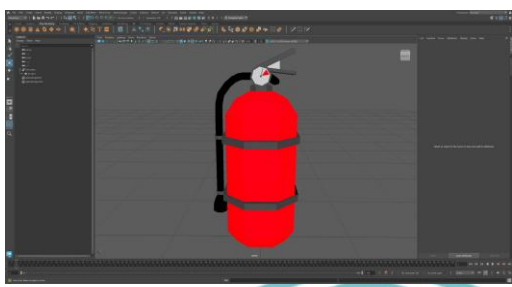
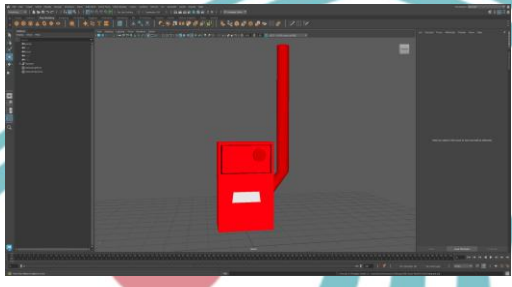
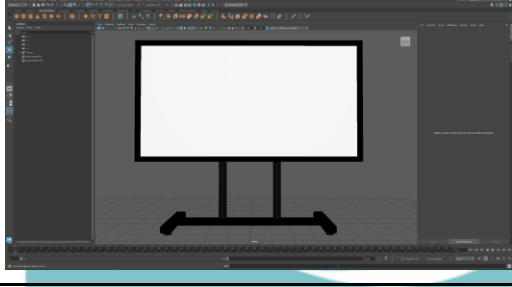
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7.		Meja Kelas
8.		Meja Ruang Dosen
9.		Meja Dosen
10.		Kursi Kelas
11.		Kursi Ruang Dosen



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12.		APAR
13.		Hydrant
14.		Televisi

4.4 Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil pengembangan ke dalam aplikasi sehingga dapat digunakan oleh pengguna sebelum dilakukan tahap evaluasi. Pada penelitian ini, seluruh hasil pengembangan berupa aset 2D, visualisasi aset 3D, serta *User Interface* (UI) yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya diimplementasikan ke dalam aplikasi *game* simulasi bencana berbasis *Virtual Reality* menggunakan perangkat Oculus Quest 3S.

Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen yang telah dikembangkan sehingga membentuk aplikasi simulasi bencana yang dapat dijalankan sesuai skenario penelitian. Implementasi ini mencakup penerapan visualisasi lingkungan Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta, aset pendukung simulasi, serta antarmuka pengguna yang digunakan selama proses interaksi. Hasil implementasi selanjutnya menjadi dasar pelaksanaan tahap *Evaluation* melalui proses *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Proses implementasi juga melibatkan koordinasi dengan anggota tim lain untuk mendukung integrasi hasil pengembangan ke dalam aplikasi. Hasil pengembangan UI yang telah dikembangkan menggunakan Figma diserahkan kepada rekan peneliti selaku *programmer* yang bertanggung jawab dalam proses integrasi UI dan aset 3D ke dalam Unity untuk pengembangan aplikasi Virtual Reality. Berkas hasil rancangan diberikan dalam bentuk file proyek Figma, sehingga seluruh komponen antarmuka, tata letak, serta aset visual dapat diakses dan diimplementasikan secara langsung ke dalam engine tanpa kehilangan detail desain yang telah ditentukan sebelumnya.

Sementara itu, hasil pemodelan aset visualisasi 3D yang dikembangkan menggunakan Autodesk Maya 3D diserahkan kepada rekan peneliti lainnya selaku animator yang bertugas melakukan proses animasi pada aset yang telah dikembangkan. Berkas model 3D diberikan dalam format .fbx, karena format tersebut umum digunakan untuk mendukung proses rigging dan animasi sekaligus kompatibel untuk diintegrasikan ke dalam Unity pada tahap pengembangan aplikasi Virtual Reality selanjutnya. Visualisasi tersebut meliputi area eksterior dan interior gedung beserta aset pendukung yang digunakan dalam simulasi, seperti ruang kelas, koridor, tangga, serta objek pendukung lainnya. Implementasi ini bertujuan agar lingkungan virtual mampu merepresentasikan kondisi gedung secara nyata sebagai media simulasi bencana. Hasil implementasi visualisasi aset 3D ditunjukkan pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Implementasi Model 3D Gedung PUT di VR

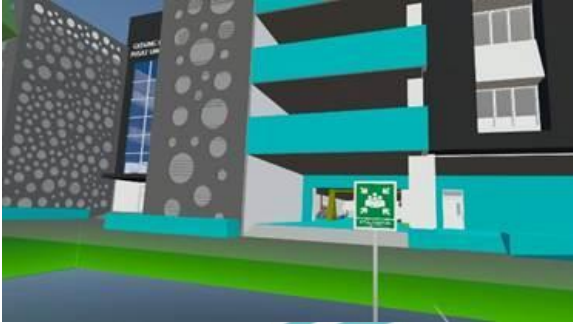
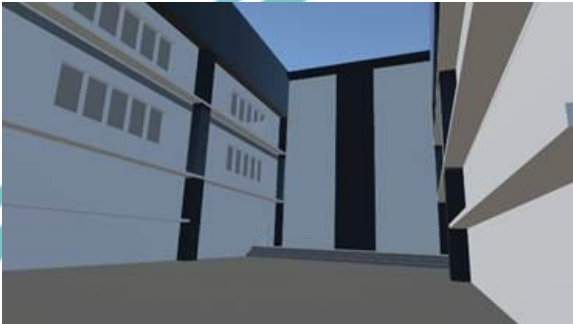
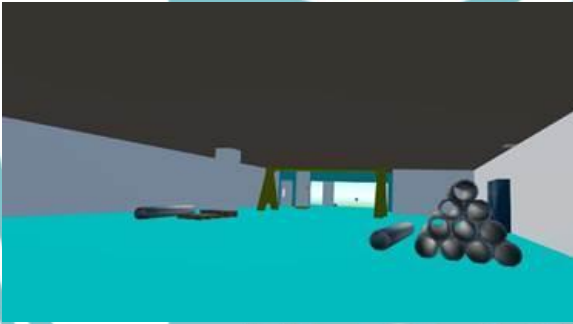
No.	Implementasi Model 3D	Deskripsi
1.		Gedung Tampak Depan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.		Gedung Tampak Depan di Zona Aman
3.		Gedung Tampak Belakang
4.		Bengkel
5.		Ruang Kelas

Selain visualisasi aset 3D, hasil pengembangan antarmuka pengguna juga berhasil diterapkan ke dalam aplikasi *Virtual Reality*. Seluruh halaman *User Interface* yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebelumnya dirancang menggunakan Figma telah diimplementasikan sehingga dapat ditampilkan dan dioperasikan melalui perangkat Oculus Quest 3S. Implementasi ini meliputi halaman menu utama, panduan, pemilihan simulasi, pemilihan kelas, pengaturan, *pop-up warning*, tampilan *gameplay*, hingga laporan hasil simulasi. Hasil implementasi *User Interface* ditampilkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Implementasi *User Interface* di VR

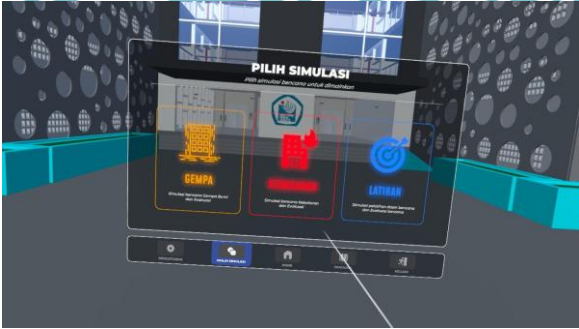
No.	Implementasi UI	Deskripsi
1.		Main Menu
2.		Panduan
3.		Panduan Evakuasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

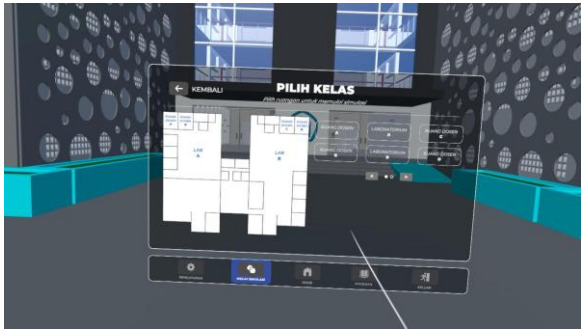
4.		Panduan Simulasi
5.		Pengaturan
6.		Kredit
7.		Pilih Simulasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8.		Pilih Kelas
9.		Pilih Kelas Slide 2
10.		Simulasi Kebakaran yang Dipilih
11.		Simulasi Gempa yang Dipilih



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

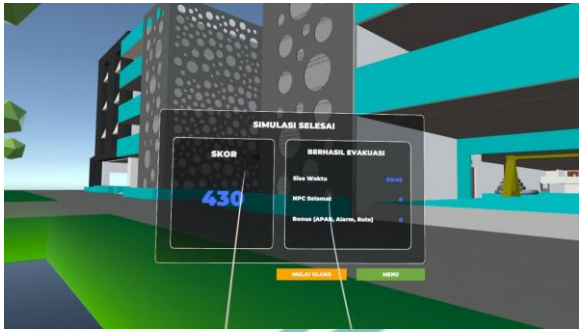
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12.		Pop Up Kebakaran
13.		Pop Up Gempa
14.		Gameplay Kebakaran
15.		Score Gagal Evakuasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

16.		Score Berhasil Simulasi
17.		Keluar <i>Game</i>

4.5 Evaluation (Evaluasi)

Tahap akhir dari metode ADDIE merupakan evaluasi yang berfungsi untuk menilai kualitas, keterbacaan, kelayakan visual, serta efektivitas penyampaian prosedur keselamatan pada aplikasi *game* simulasi bencana di Gedung PUT. Dengan menggunakannya kualitatif untuk penelitiannya maka berfokus pada ranah multimedia, evaluasi tidak sepenuhnya pada aspek estetika visual tetapi juga pada *User Experience* (UX), serta spasial pemodelan 3D pada VR, pengujian ini melalui dua tahap yaitu *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.

4.5.1 Prosedur Pengujian

Penjelasan mengenai tahapan pengujian akan dijabarkan sebagai berikut.

4.5.1.1 Alpha Testing

Tahap testing pertama yaitu *Alpha Testing* dengan melakukan pengujian secara mandiri oleh penulis dan rekan penulis sebagai langkah awal pengecekan dari seluruh aset digital yang sudah dikembangkan sebelum disebarluaskan. Evaluasi internal ini dilakukan dengan menguji aspek keterbacaan, konsistensi desain, serta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kenyamanan visual dasar setelah proses pengembangan ataupun melalui peninjauan langsung pada perangkat Oculus Quest 3S.

Fokus utama dari *Alpha Testing* ini meliputi beberapa hal seperti memastikan hasil penggabungan model 3D Gedung PUT dari lantai 1 hingga lantai 4 di dalam ruang virtual memiliki proporsi skala yang ideal dan tidak menimbulkan perubahan secara spasial. Lalu, memastikan komponen aset 2D, dan aset *User Interface* (UI) yang sudah dikembangkan di Figma tidak mengalami penurunan kualitas atau blur saat diintegrasikan sebagai elemen spasial di dalam VR.

4.5.1.2 Validasi Ahli

Tahap testing kedua yaitu Validasi Ahli yang dilakukan kepada mahasiswa dan dosen Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta, dan para ahli bertujuan untuk mengumpulkan respon secara objektif, mengukur persentase kelayakan visual dan antarmuka, serta mengidentifikasi saran dan masukan teknis seperti tingkat kenyamanan pengguna berdasarkan aplikasi *game* yang sudah selesai dikembangkan. Pengukuran hasil uji dalam Skala Likert rentang 1-5 dengan pilihan Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Cukup Setuju (3), Setuju (4), dan Sangat Setuju (5).

Berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh penguji - penguji eksternal, berikut proses pengujian yang dilakukan oleh ahli para ahli:

1. Para ahli diperlihatkan video demo *gameplay* dari *game* secara lengkap dan keseluruhan.
2. Para ahli diberikan pertanyaan terbuka untuk bisa memberikan penilaian, saran dan masukan.
3. Para ahli mengisi kuesioner melalui Google Form tentang kelayakan dari *game*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berikut proses pengujian yang dilakukan oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta:

1. Mahasiswa akan diberikan pemahaman tentang simulasi kebencanaan dan penggunaan Virtual Reality.
2. Mahasiswa akan memainkan aplikasi *game* ini secara penuh dan teliti.
3. Mahasiswa akan mengisi kuesioner melalui Google Form tentang kelayakan dari *game*.

4.5.2 Data Hasil Pengujian

4.5.2.1 Alpha Testing

Pengujian ini dilakukan melalui verifikasi teknis internal oleh para peneliti. Hasil pengujian internal dan perbaikan aset dirangkum ke dalam Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Hasil *Alpha Testing*

No	Deskripsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Yang Dicapai	Kesimpulan
1.	Aset 2D	Komponen untuk <i>User Interface</i> dan model 3D dapat digunakan tanpa mengalami penurunan kualitas.	Komponen berhasil diimplementasikan ke dalam UI dan model 3D tanpa mengalami penurunan kualitas atau pecah.	Sesuai
2.	Kesesuaian <i>User Interface</i> dengan <i>wireframe</i>	Desain yang dikembangkan menghasilkan <i>User Interface</i> yang sesuai	<i>User Interface</i> sesuai dengan rancangan <i>wireframe</i> diawal.	Sesuai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		dengan wireframe.		
3.	Keterbacaan teks pada <i>User Interface</i>	Informasi dan teks yang ditampilkan mudah terbaca dan terlihat jelas.	Seluruh informasi dan teks nya dapat terbaca dengan mudah dan terlihat jelas.	Sesuai
4.	Kesesuaian ikon dan tombol pada <i>User Interface</i>	Seluruh komponen aset 2D seperti ikon dan tombol sesuai dengan tema desain.	Seluruh ikon dan tombol sangat bisa menyatu dengan desain dan menghasilkan visual yang nyaman dilihat.	Sesuai
5.	Kesesuaian warna objek pada <i>User Interface</i>	Warna dan tema konsisten serta sesuai dengan penggunaan perangkat <i>Virtual Reality</i> .	Warna dan tema yang digunakan sesuai dengan penggunaan <i>Virtual Reality</i> .	Sesuai
6.	Kesesuaian bentuk model 3D Gedung PUT	Model 3D Gedung PUT sesuai dan terlihat mirip seperti struktur bangunan asli.	Model 3D mirip dan sesuai dengan struktur bangunan asli.	Sesuai
7.	Kesesuaian bentuk	Model 3D barang interior memiliki	Model 3D barang interior memiliki	Sesuai



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	model 3D barang interior	kesesuaian dan kemiripan dengan yang asli agar mudah dikenali.	kemiripan dengan yang asli.	
--	--------------------------	--	-----------------------------	--

4.5.2.2 Beta Testing

A. Validasi Ahli UI/UX

Tahap ini merupakan hasil validasi telah dilakukan melalui wawancara dan penyebaran kuesioner bersama ahli UI/UX yaitu Mas Gilang, pada tanggal 21 Mei 2026. Pengumpulan data ini memperoleh kebutuhan dan masukan terkait pengembangan *User Interface* dan *User Experience* pada game ini. Tahap ini dilakukan dengan ahli yang sama melakukan penilaian terhadap hasil pengembangan menggunakan instrumen kuesioner untuk mengetahui tingkat kelayakan desain yang telah dikembangkan. Hasil tersebut telah dirangkum dan disajikan dalam Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Validasi Ahli UI/UX

No.	Aspek UI/UX	Saran dan Masukan
1.	Warna Tombol Navigasi	Warna yang sama tidak boleh menumpuk di satu tempat, warna yang kontras hanya boleh ditempatkan pada tombol yang penggunaannya kritis agar tidak membingungkan pengguna.
		Perbaikan: Membatasi penggunaan warna kontras tinggi dan hanya digunakan untuk tombol aksi utama, sedangkan warna lainnya disesuaikan menggunakan warna netral.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.	Konsistensi Bentuk Tombol	Jika desain menu awal menggunakan tombol kotak persegi maka komponen antarmuka lainnya di dalam <i>game</i> juga harus sama menjadi kotak persegi agar terlihat lebih konsisten.
		Perbaikan: Peneliti melakukan perubahan pada setiap tombol yang memiliki sudut tumpul diubah menjadi kotak persegi agar seluruh tombol memiliki konsistensi yang kuat.
3.	Keterbacaan dan Kontras	Teks informasi yang berwarna putih dengan panel gelap ber-opacity rendah dengan background gedung PUT masih sedikit kurang terbaca untuk digunakan ke dalam VR.
		Perbaikan: Peneliti menaikkan intensitas opacity panel agar informasi tetap terbaca dengan jelas.
4.	Pemilihan warna pada Tombol Opsi	Hindari penggunaan warna tombol dengan warna yang sama, karena hal tersebut akan memicu ambiguitas bagi pengguna dalam menentukan pilihan yang harus diambil.
		Perbaikan: Merubah skema warna pada pilihan yang memiliki 2 atau tombol lebih bersamaan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.	Konsistensi	Kurangnya konsistensi pada warna dan bentuk membuat aplikasi <i>game</i> kurang <i>reliable</i> .
		Perbaikan: Menyempurnakan seluruh komponen agar lebih konsisten dan membuat aplikasi lebih <i>reliable</i> .

Secara kualitatif, hasil validasi ahli yang dilakukan oleh ahli UI/UX terhadap aspek *User Experience* (UX) menunjukkan bahwa rancangan awal masih memiliki beberapa celah interaksi visual yang berpotensi mengurangi kenyamanan pengguna ketika menggunakan aplikasi *game* ini. Berdasarkan saran dan masukan yang diberikan untuk evaluasi UX berfokus pada tiga perubahan utama agar mengoptimalkan interaksi pengguna.

Rekomendasi ahli untuk membatasi penggunaan warna kontras dan mengubah warna pada tombol opsi yang berdampingan secara langsung dapat mengurangi ambiguitas. Dari sudut pandang UX, perbaikan ini sangat penting dalam simulasi bencana untuk memastikan pengguna dapat mengambil keputusan secara cepat dan tepat tanpa mengalami keraguan ataupun kebingungan akibat stimulus visual yang tumpah tindih.

Ketidakselarasan bentuk geometri tombol antara tumpul dan persegi yang sebelumnya diidentifikasi oleh ahli dapat dinilai dapat menurunkan tingkat kepercayaan pengguna terhadap *reliability*. Dengan memberikan konsistensi terhadap seluruh komponen menjadi bentuk kotak persegi dapat membuat UX menjadi lebih solid dan kokoh serta memberikan kesan profesional yang selaras dengan aplikasi *game*.

Penyelarasan *opacity* pada panel yang berwarna gelap sebagai *background* teks atau informasi berwarna putih secara signifikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dapat meningkatkan aspek keterbacaan pada visual VR. Hal ini mencegah terjadinya kelelahan mata dan memastikan alur instruksi evakuasi dapat mudah dipahami oleh pengguna dengan nyaman dan cepat.

Dengan demikian, ahli menyimpulkan bahwa setelah seluruh poin rekomendasi perbaikan telah diimplementasikan, maka aspek *User Experience* (UX) pada *game* ini dinyatakan telah memenuhi standar interaksi spasial yang intuitif, aman dan andal. Aplikasi *game* ini dinilai berhasil menyajikan pengalaman simulasi bencana yang mudah dipahami sehingga layak dan siap untuk diujikan kepada pengguna akhir atau mahasiswa.

B. Validasi Ahli 3D

Selanjutnya, dilakukan validasi ahli 3D melalui kuesioner yang melibatkan Bu Indah Sari Mukarramah, S.Tr, B.ICT (Hons)., M.T. Pengumpulan data ini dilakukan bersama rekan peneliti dengan menggunakan penilaian kuesioner dengan skala 1-5. Dilakukan tahap ini untuk mendapatkan data penilaian terhadap aspek visual dan aset, simulasi dan skenario, animasi, audio, media pembelajaran serta saran dan masukan. Hasil penilaian dan saran pengembangan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.19 dan Tabel 4.20 sebagai berikut

Tabel 4.19 Hasil Validasi Ahli 3D

No	Pertanyaan	Skor
1	Lingkungan virtual yang ditampilkan mampu menggambarkan kondisi gedung dengan jelas.	4
2	Detail aset 3D yang digunakan sudah cukup jelas dan mudah dikenali.	3



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3	Penempatan objek dalam lingkungan virtual mendukung jalannya simulasi.	4
4	Efek visual yang digunakan (api dan asap) mendukung kondisi simulasi yang ditampilkan.	4
5	Kualitas visual secara keseluruhan sudah baik dan menarik.	4
6	Alur simulasi yang ditampilkan mudah dipahami.	3
7	Skenario yang disajikan telah sesuai dengan tujuan simulasi keselamatan.	4
8	Simulasi mampu menggambarkan kondisi darurat secara realistis.	3
9	Fitur-fitur yang ditampilkan telah mendukung tujuan <i>Safety Induction</i> .	4
10	Media VR <i>Safety Induction</i> yang dikembangkan layak digunakan sebagai media edukasi keselamatan.	4

Tabel 4.20 Saran Pengembangan Validasi Ahli 3D

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kelebihan media yang dikembangkan	Pengembangan lingkungan aset 3D masih belum menyeluruh (masih ada beberapa spot 3D yang seharusnya tidak kosong sehingga terlihat lebih natural dan menarik). Beberapa detail aset objek 3D juga bisa ditingkatkan, termasuk komposisi,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		material, lighting, dsb. Animasi bisa dibuat lebih variatif dan lebih halus.
2	Kekurangan media yang perlu diperbaiki	Pengembangan lingkungan aset 3D masih belum menyeluruh (masih ada beberapa spot 3D yang seharusnya tidak kosong sehingga terlihat lebih natural dan menarik). Beberapa detail aset objek 3D juga bisa ditingkatkan, termasuk komposisi, material, lighting, dsb. Animasi bisa dibuat lebih variatif dan lebih halus.
3	Saran pengembangan lebih lanjut	Virtual Reality merupakan teknologi yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang imersif. Untuk menciptakan dunia virtual imersif diperlukan aset konten didalamnya yang mirip dengan aslinya bahkan lebih baik dan lebih menarik. Karena tidak ada keterbatasan di dunia virtual reality, hal seperti ini yang justru harus dimanfaatkan, seperti simulasi - simulasi yang tidak memungkinkan diadakan di dunia nyata, buat skenario nya di VR. Agar proses simulasi terasa nyata namun tetap aman, petunjuk/pembelajaran mengenai keselamatan pun bisa tersampaikan dengan sangat baik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hasil penilaian dan masukan yang diberikan oleh ahli, aplikasi ini dinilai memiliki kelebihan berupa penggabungan beberapa aspek dengan teknologi *Virtual Reality* sehingga mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang efektif dan imersif bagi pengguna. Media simulasi dalam bentuk lingkungan 3 dimensi juga dinilai dapat mampu membantu untuk memahami materi keselamatan dengan lebih baik dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional.

Namun, beberapa aspek yang masih perlu ditingkatkan yaitu pengembangan lingkungan aset 3D yang dirasa masih belum sepenuhnya terisi sehingga beberapa area masih terlihat kosong. Selain itu, detail pada objek 3D masih dapat dikembangkan lagi agar menghasilkan visual yang lebih menarik dan realistis.

Untuk pengembangan selanjutnya, ahli menyarankan agar lingkungan bisa dibuat lebih mirip dan realistis dengan kondisi asli agar memberikan tingkat imersi yang lebih. Dengan demikian, proses simulasi dapat memberikan pengalaman yang lebih realistis serta penyampaian informasi yang lebih efektif.

C. Beta Testing Mahasiswa

Setelah itu, dilakukan *Beta Testing* melalui kuesioner yang melibatkan mahasiswa Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta. Pengumpulan data ini dilakukan bersama rekan peneliti dengan menggunakan penilaian kuesioner dengan skala 1-5. Dilakukan tahap ini untuk mendapatkan data penilaian terhadap aspek visual dan aset, simulasi dan skenario, animasi, media pembelajaran serta saran dan masukan. Hasil penilaian dan saran pengembangan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.21 sebagai berikut

Tabel 4.21 Hasil *Beta Testing* Mahasiswa

No	Pertanyaan					
1	Model 3D gedung menyerupai kondisi Gedung PUT yang sebenarnya.					
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4)	SS (5)
	Jumlah Responden			1	15	20
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			3	60	100
	Indeks (%)	$= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$ $= \frac{161}{180} \times 100\%$ $= 89\%$				
	Keterangan	Sangat Setuju				

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pertanyaan					
2	Tata letak ruangan sesuai dengan kondisi gedung yang sebenarnya.					
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4)	SS (5)
	Jumlah Responden			3	11	22
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			9	44	110
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{163}{180} \times 100\%$ $= 91\%$				
	Keterangan	Sangat Setuju				

No	Pertanyaan					
3	Objek dan fasilitas keselamatan mudah dikenali.					
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4)	SS (5)
	Jumlah Responden			3	12	21
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			9	48	105
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{162}{180} \times 100\%$ $= 90\%$				
	Keterangan	Sangat Setuju				



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pertanyaan				
4	Tampilan lingkungan virtual terlihat jelas dan menarik.				
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)
	Jumlah Responden			6	14
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			18	56
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{154}{180} \times 100\%$ $= 86\%$			
	Keterangan	Sangat Setuju			
No	Pertanyaan				
5	Informasi keselamatan yang disampaikan mudah dipahami.				
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)
	Jumlah Responden			3	16
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			9	64
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{153}{180} \times 100\%$ $= 85 \%$			
	Keterangan	Sangat Setuju			



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pertanyaan				
6	Simulasi membantu saya memahami jalur evakuasi.				
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)
	Jumlah Responden			4	16
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			12	64
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{156}{180} \times 100\%$ $= 87\%$			
	Keterangan	Sangat Setuju			
No	Pertanyaan				
7	Simulasi membantu saya memahami prosedur keselamatan saat bencana.				
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)
	Jumlah Responden			1	19
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			3	76
	Indeks (%) $= \frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{159}{180} \times 100\%$ $= 88\%$			
	Keterangan	Sangat Setuju			



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pertanyaan					
8	Kemudahan interaksi spasial dan navigasi.					
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)	
	Jumlah Responden			1	11	24
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			3	44	120
	Indeks (%) = $\frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{167}{180} \times 100\%$ = 93%				
	Keterangan	Sangat Setuju				
No	Pertanyaan					
9	Saya puas dengan pengalaman menggunakan aplikasi VR ini.					
	Jawaban	STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4) SS (5)	
	Jumlah Responden			2	18	16
	Hasil = Skala x Jumlah Responden			6	72	80
	Indeks (%) = $\frac{\text{Total skor yang didapat}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$	$\frac{158}{180} \times 100\%$ = 88%				
	Keterangan	Sangat Setuju				



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil pengujian *Beta Testing* dengan mahasiswa dianalisis menggunakan Skala Likert sebagaimana dijelaskan pada Sub Bab 2.10 tentang Skala Likert. Hasil analisis sebagai berikut:

1. Pernyataan “Model 3D gedung menyerupai kondisi Gedung PUT yang sebenarnya” mendapatkan skor 161 dari total skor maksimal 180, dengan persentase sebesar 89%, angka ini termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang sangat baik terhadap kualitas model 3D serta membuktikan bahwa visualisasi aset 3D yang dikembangkan menggunakan Autodesk Maya telah memenuhi standar kemiripan dengan kondisi asli bangunan.
2. Pernyataan “Tata letak ruangan sesuai dengan kondisi gedung yang sebenarnya” memperoleh skor 163 dari total skor 180, dengan persentase sebesar 91%, sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden menilai penataan ruang virtual telah dieksekusi dengan akurat sesuai rancangan awal serta membuktikan bahwa aspek tata letak spasial berhasil membangun rasa imersif pada pengguna ketika menggunakan aplikasi *game* ini.
3. Pernyataan “Objek dan fasilitas keselamatan mudah dikenali” memperoleh skor 162 dari total skor maksimal 180, dengan persentase kelayakan sebesar 90%, sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang sangat baik terhadap kejelasan bentuk objek pendukung pada aset 2D, serta membuktikan bahwa pengembangan aset 3D fungsional seperti APAR, rambu evakuasi dan jalur darurat mudah dikenali pengguna.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Pernyataan “Tampilan lingkungan virtual terlihat jelas dan menarik” mendapatkan skor 154 dari skor maksimal 180, dan mendapatkan persentase sebesar 86%, sehingga masuk ke dalam kategori “Sangat Setuju”. Hal ini menunjukkan responden memberikan penilaian yang sangat baik terhadap estetika visual dan dapat memberikan pengalaman simulasi yang imersif.
5. Pernyataan “Informasi keselamatan yang disampaikan mudah dipahami” mendapatkan skor 153 dari total 180, dengan persentase sebesar 85%, dan termasuk kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian pada informasi keselamatan dan kebencanaan sudah tepat, serta membuktikan bahwa aspek keterbacaan pada *User Interface* untuk panel yang menjadi *background* teks telah berfungsi optimal untuk mencegah kelelahan mata pengguna.
6. Pernyataan “Simulasi membantu saya memahami jalur evakuasi” mendapatkan skor 156 dari 180 dengan persentase 87% dan masuk kedalam kategori “Sangat Setuju”. Hal ini membuktikan bahwa rancangan *User Experience* (UX) berhasil menuntun mahasiswa memetakan rute penyelamatan diri.
7. Pernyataan “Simulasi membantu saya memahami prosedur keselamatan saat bencana” memperoleh skor 159 dari total skor maksimal 180, dengan persentase kelayakan sebesar 88% dan masuk ke dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang sangat baik terhadap fungsi interaksi yang dikembangkan, serta membuktikan bahwa skenario simulasi bencana yang dikombinasikan dengan petunjuk visual mampu memberikan edukasi pengguna mengenai prosedur K3 secara efektif.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Pernyataan “Kemudahan interaksi spasial dan navigasi.” mendapatkan skor 167 dari total skor maksimal 180 dengan persentase 93%, sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini membuktikan bahwa media simulasi ini memiliki tingkat interaktivitas yang tinggi dan membuktikan bahwa pemanfaatan VR dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik.
9. Pernyataan “Saya puas dengan pengalaman menggunakan aplikasi VR ini” mendapatkan skor 158 dari total skor maksimal 180, dengan persentase kelayakan sebesar 88%, sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”. Hasil ini menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang sangat baik terhadap totalitas penggunaan aplikasi *game*, serta membuktikan bahwa pengembangan UI/UX dan visualisasi aset 3D berhasil memenuhi kepuasan akhir pengguna secara optimal.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Pengembangan Antarmuka Pengguna Serta Visualisasi Aset 3D Pada *Game* Berbasis *Virtual Reality* Simulasi Bencana di Politeknik Negeri Jakarta”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan *User Interface* (UI) berhasil menghasilkan antarmuka yang sederhana, mudah dipahami, dan sesuai dengan karakteristik *Virtual Reality*. Berdasarkan hasil validasi ahli UI/UX, rancangan antarmuka dinyatakan layak digunakan setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan masukan validator.
2. Pengembangan *User Experience* (UX) berhasil menciptakan pengalaman penggunaan yang nyaman dan intuitif melalui penyusunan alur interaksi yang baik. Hasil Beta Testing menunjukkan bahwa simulasi membantu pengguna memahami jalur evakuasi sebesar 87% (Sangat Setuju), membantu memahami prosedur keselamatan sebesar 88% (Sangat Setuju), memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif sebesar 93% (Sangat Setuju), serta memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 88% (Sangat Setuju).
3. Pengembangan visualisasi aset 3D berhasil merepresentasikan lingkungan Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta secara akurat sehingga mendukung pelaksanaan simulasi bencana berbasis *Virtual Reality*. Hasil validasi ahli 3D memperoleh persentase 72,22% dengan kategori Layak, sedangkan hasil Beta Testing menunjukkan tingkat kemiripan model sebesar 89%, kesesuaian tata letak ruangan sebesar 91%, kemudahan mengenali objek keselamatan sebesar 90%, tampilan lingkungan virtual sebesar 86%, dan kemudahan memahami informasi keselamatan sebesar 85%, yang artinya seluruh aspek tersebut memperoleh kategori Sangat Setuju.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang dapat digunakan serta dipertimbangkan untuk pengembangan selanjutnya, yaitu:

1. Mengembangkan antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna yang lebih interaktif dengan memberikan variasi *feedback* seperti *hover* pada tombol, *voice-over guide*, atau suara spasial untuk meningkatkan aspek kenyamanan bagi pengguna.
2. Mengembangkan antarmuka pengguna lainnya untuk menambahkan fitur ketika simulasi digunakan.
3. Meningkatkan kualitas dan detail visualisasi aset 3D, termasuk penambahan elemen lingkungan, material, pencahayaan, serta objek pendukung lainnya agar lingkungan virtual semakin menyerupai kondisi Gedung PUT Politeknik Negeri Jakarta yang sesungguhnya.
4. Penghematan pada penggunaan poly saat melakukan pemodelan 3D agar hasil akhir model tidak memberatkan aplikasi.
5. Menambahkan skenario bencana yang lebih beragam sehingga simulasi dapat memberikan variasi pengalaman yang lebih luas.
6. Metode ADDIE tetap dapat digunakan untuk pengembangan UI/UX dan visualisasi aset 3D, namun memiliki beberapa kekurangan, yaitu tidak adanya tahap *Distribution*, sifatnya yang linear sehingga evaluasi menyeluruh baru dilakukan di tahap akhir.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

Adha, R. and Lestari, F. (2024) *Disaster preparedness among University of Indonesia's public health students: A campus study*. Jurnal Mitigasi Bencana dan Lingkungan, 6(1), pp. 15–24.

Alnuaimi, M. and Awad, M. (2025) *User interface usability and user experience factors in virtual reality applications*. Frontiers in Virtual Reality, 6, 1566680. Available at: <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1566680>

Autodesk (2026) Autodesk Maya - 3D modeling, animation, and rendering software. Available at: <https://www.autodesk.com/products/maya/>

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) (2024) *BNPB sosialisasikan kesiapsiagaan bencana melalui kegiatan masa pengenalan lingkungan sekolah (MPLS)*. Available at: <https://bnpb.go.id/berita/bnpb-sosialisasikan-kesiapsiagaan-bencana-melalui-kegiatan-masa-pengenalan-lingkungan-sekolah-mpls>

Bata, J. & Defira, L.I. (2023). Pengembangan gim simulasi jalur evakuasi bencana kebakaran di kampus menggunakan metode ADDIE. KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer, 4(3), 1914–1921.

Buntuan, W.S. (2019) *Permainan edukasi pengenalan rambu lalu lintas berbasis virtual reality*. Komputika: Jurnal Sistem Komputer, 8(2), pp. 59–63. Available at: <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/komputika>

Cininta, M. (2024). Pengembangan Metode Pembelajaran Virtual Reality untuk Mahasiswa Arsitektur Tahun Pertama. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan dan Lingkungan*, 14(1), 23–40. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2024.v14i1.03>

Fahrezi, F., Utomo, N.W.P. and Gunawan, A.M.P. (2022) *Perancangan media interaktif 3D virtual environment sebagai media informasi pengenalan fasilitas*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

akademik Universitas Pradita. Kartala Visual Studies. Available at: <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/kartala>

Figma (2025) *Design tool for UI/UX and prototyping*. Available at: <https://www.figma.com/design/>

Hasnita, S., Irma Delianti, V., Hendriyani, Y., & Dwinggo Samala, A. (2024). Rancang Bangun Game Edukasi Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X SMK N 4 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 19617–19630.

Lestari, S.A. *et al.* (2022) *Efektivitas simulasi bencana terhadap kesiapsiagaan bencana gempa bumi dan tsunami*. *Jurnal Surya Medika*, 8(3), pp. 1–10.

Nugraha, B.S. and Firda, I.N. (2021) *Perancangan ruang lingkungan 3D untuk aplikasi virtual reality simulator pengoperasian alat berat*. Artikel ilmiah. Available at: repository institusi.

Nugraha, N. (2025) *Implementasi virtual reality sebagai media simulasi tanggap bencana gempa bumi berbasis video 360*. Skripsi. Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.

Putra, W. P., Farrel, F. M., Arkan, F., & Fauzi, M. F. (2025). Perancangan Game 3D Jelajah Ungu Untuk Mahasiswa Amikom Yogyakarta. *Jurnal Multi Media dan IT*, 8(2), 152-157.

Prasetyo, S.M. and Ariestia, F.A. (2023) *Mengenal user interface dan user experience dalam dunia desain dan teknologi*. OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science, 2(10), pp. 2671–2679. Available at: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>

Rahmadiano, A., Prasetyo, D. and Nugroho, R. (2023) *Optimalisasi visualisasi aset 3D pada lingkungan virtual reality untuk meningkatkan imersi pengguna*. *Jurnal Citra Dirga*, 5(2), pp. 45–56. Available at: <https://jurnal.machung.ac.id/index.php/citradirga/article/view/852>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Republik Indonesia (1970) *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*.

Republik Indonesia (2007) *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*.

Republik Indonesia (2012) *Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)*.

Scorgie, D., Feng, Z., Paes, D., Parisi, F., Yiu, T.W. and Loveaglio, R. (2024) *Virtual reality for safety training: A systematic literature review and meta-analysis*. *Safety Science*, 165, 106204. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106204>

Simamora, B. (2022). Skala Likert, Bias Penggunaan dan Jalan Keluarnya. *Jurnal Manajemen*, 12(1), 84–93. <https://doi.org/10.46806/jman.v12i1.978>

Siregar, A. A. I., & Theresia, C. (2023). Perancangan simulasi prosedur evakuasi darurat gempa bumi di Gedung X berbasis virtual reality. *Journal of Integrated System*, 6(2), 144-163.

Tuah, O. V & Pakereng, M. A. I (2023). Pengembangan UI/UX Game “Sweet City” Menggunakan Metode UCD dan Unity Game Engine. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 8(4), 1196-1203.

Zahir, M. Y., Sabiq, M., Said, M., & Rismayani, R. (2022). Perancangan Game Simulasi Rakit Komputer Menggunakan Unity. *Jurnal Teknik Komputer*, 8(2), 168–173. <https://doi.org/10.31294/jtk.v8i2.12986>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Pradipta Daffa Adiwangsa

lahir di Jakarta pada tanggal 15 Februari 2004. Menempuh pendidikan dasar di SD Budi Mulia Dua Bintaro, kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP Budi Mulia Dua Bintaro, dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 7 Tangerang Selatan. Pada tahun 2022, melanjutkan pendidikan ke jenjang Sarjana Terapan di Program Studi Teknik Multimedia Digital, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GILANG DANIEL

UI/UX/DEVELOPER



PROFILE

Experienced in UI/UX and also a Developer with a demonstrated history of working in the internet industry. Skilled in HTML, Interface Design, User Experience, PHP, Angular, and E-commerce. Strong engineering professional with a Bachelor's degree focused in Information Systems from Universitas Bina Nusantara (Binus).
Hit this link for some of my works:
behance.net/smokesound

INTERESTS

Travel, Reading, Movies, Games, Coding, Designing, Computing, Technology, Quran

SKILLS

UI/UX, HTML, CSS, JQuery, Javascript, Angular, CI, PHP, Sketch, Photoshop, Illustrator, Interaction Design, Graphic Design, User Interview

CONTACT

Haji Asnawi, Jakarta Selatan, Indonesia

081218265070 | gilangptr.perdana@gmail.com

EXPERIENCE

SRW&Co / Profesi.io

Dec 2022 - present

Lead Front End Engineer

Developing and maintaining web and app SRW Client and web application Profesi.io with NextJS TypeScript. Verifying on design team with development team in timeline and capability for implementation.

Smartfren Telecom

Oct 2019 - present

Senior Web and App Developer

Developing and maintaining web and app for Smartfren customer. Currently working in React Native App with Typescript. Implementing UI and also logic in the front end side.

Tirto id

Oct 2017 - Oct 2019

Lead UI/UX & Lead Front End Engineer

Lead revamping whole web and app for media portal using newer tech. Maintaining front end development and app design. Constantly discussion with stakeholder to reach better traffic for both web and app.

Seekmi

Aug 2016 - Sep 2017

Lead UI/UX & Lead Mobile Engineer

Brief about UI/UX updates according to the heatmaps, trends, also user behavior to deliver the best user experience with friendly color combination.

Handling front end side of mobile apps using Ionic, develop with AngularJS 2, build the apps until its ready to be launched at App store, or Google play. While in the spare time handling API using CI Framework using PHP.

EDUCATION

Bina Nusantara

2013 - 2015

Bachelor's Degree, Information Systems

State Polytechnic of Jakarta

2008 - 2012

Diploma, Telematics

CCIT-FTUI (Universiti of Indonesia)

2008 - 2011

D2, Information Technology

Lampiran 3. Wawancara dengan ahli UI/UX

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Pelaksanaan *Beta Testing* dengan ahli 3D



CONTACT

+62 85718145181
indahsm0609@gmail.com
indah.sarimukarramah@tikpnj.ac.id
Depok City, West Java

SOFT SKILLS

- Communication Involvement
- Classroom Management
- Design Thinking
- Experiential learning
- Curriculum Development
- Project Development

TECHNICAL SKILLS

- UI/UX Design
- 3D Modelling
- 2D / 3D Animation
- Video Editing
- Audio Editing
- Motion Graphic
- VR / AR / Mixed Reality

PROJECTS

- Jet Fighter 3D Asset for Mobile Phone Game.
- Eksterior and Interior PGN Building.
- Augmented Reality mobile learning for high school student.
- Virtual Reality chemistry laboratory and practicum for high school student in Jakarta.

LANGUAGE

Indonesia

English

INDAH SARI MUKARRAMAH

DIGITAL MEDIA EXPERT & LECTURER

ABOUT ME

Dedicated and dependable lecturer with 5 years of experience delivering educational assistance and instruction to various levels of learners and various courses in the multimedia digital technology department of Jakarta State Polytechnic. Committed to providing students with necessary tools to achieve academic goals and to prepare them for personal and professional success in today's world. Adept in creating powerful curriculum in the fields of Digital Media, Visual Communication, and 2D/3D Design. A committed faculty member, passionate about working to further enhance the educational offerings of an institution.

WORK EXPERIENCE

► **3D Designer**
Polargate Studio April '15 - Present
Work on a project (part time) by building several 3D-based design element based on project requirements from several clients such as PT. PGN and several 3D game developments in Indonesia.

► **Lecturer**
Jakarta State Polytechnic Feb '18 - Present
Proficient in most multimedia and digital media knowledge both theoretically and practically. Created powerful and compelling curricula for my Multimedia and Digital Media students. Promoted an open and interactive classroom environment for enhanced learning.

► **Training Instructor**
State University of Jakarta Jan '23 - Present
Provide knowledge, expertise and skills to selected participants for the basic 3D Modelling and animation, Augmented Reality and Virtual Reality training scheme with the aim of producing human resources who are ready to face the professional industry with the provision of official national standard certificates.

EDUCATION

► **BACHELOR'S DEGREE**
Asia e-University (Kuala Lumpur) Sept '11 - Sept '15
Bachelor of Information Communication and Technology (Multimedia Engineering Study Program), (CGPA : 3.50)

► **MASTER'S DEGREE**
Institute of Technology Bandung Sept '18 - Jan '20
Magister of Electro and Informatics Department, Digital Media and Game Technology Concentration, Institute of Technology Bandung (CGPA = 3.42).



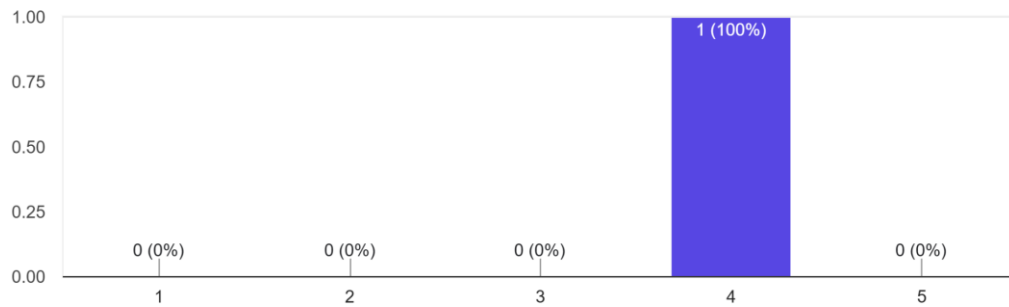
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Pelaksanaan *Beta Testing* dengan ahli 3D

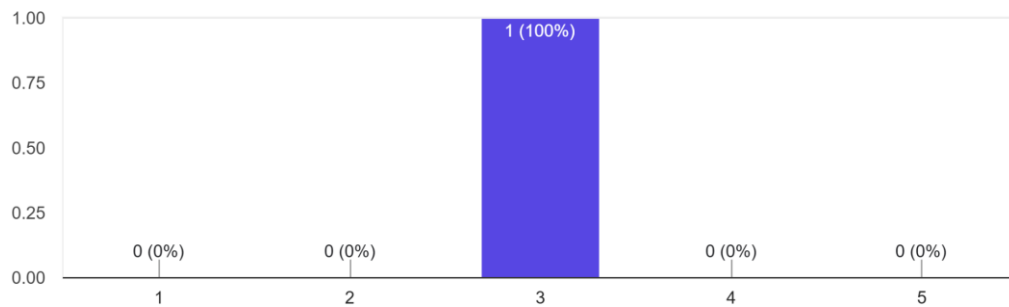
Lingkungan virtual yang ditampilkan mampu menggambarkan kondisi gedung dengan jelas.

1 response



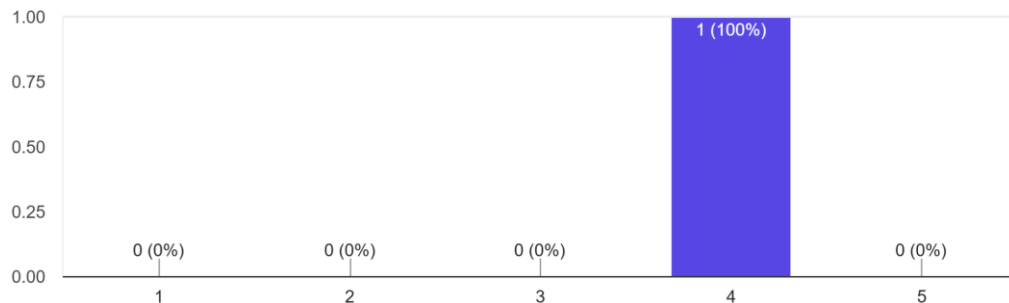
Detail aset 3D yang digunakan sudah cukup jelas dan mudah dikenali.

1 response



Penempatan objek dalam lingkungan virtual mendukung jalannya simulasi.

1 response





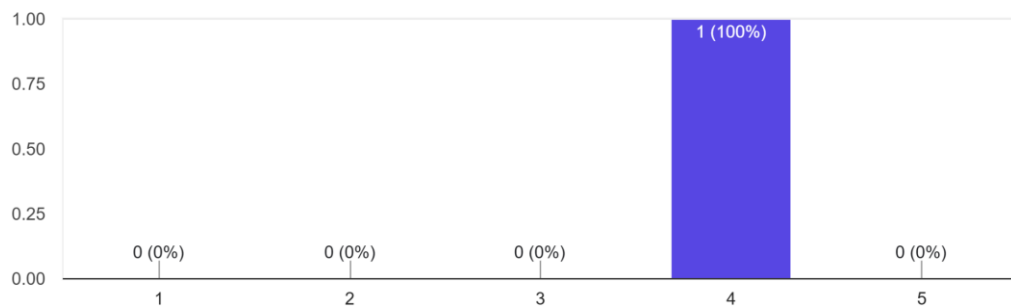
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

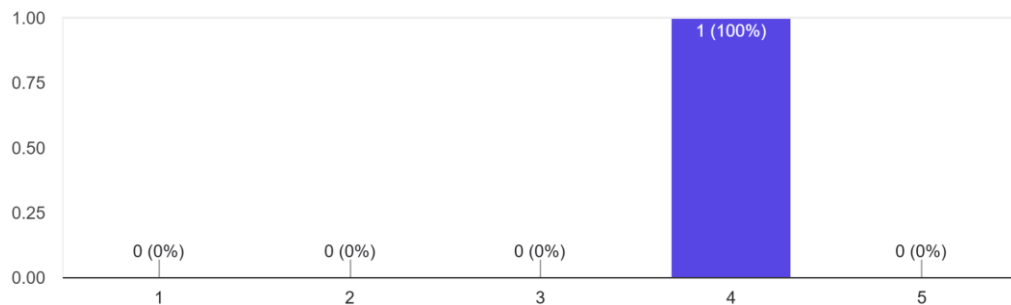
Efek visual yang digunakan (api dan asap) mendukung kondisi simulasi yang ditampilkan.

1 response



Kualitas visual secara keseluruhan sudah baik dan menarik.

1 response



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



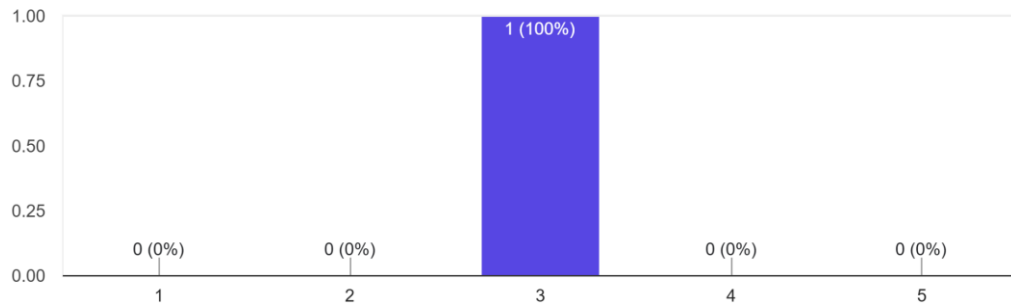
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

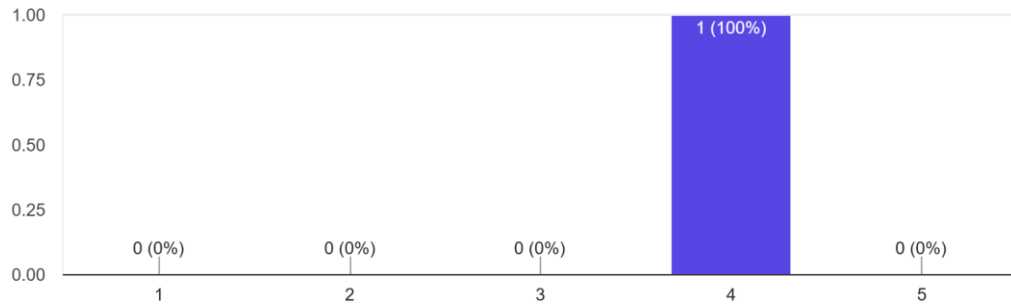
Alur simulasi yang ditampilkan mudah dipahami.

1 response



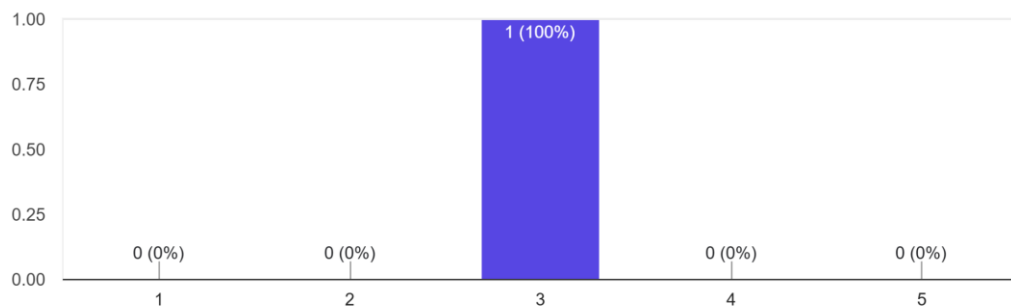
Skenario yang disajikan telah sesuai dengan tujuan simulasi keselamatan.

1 response



Simulasi mampu menggambarkan kondisi darurat secara realistis.

1 response





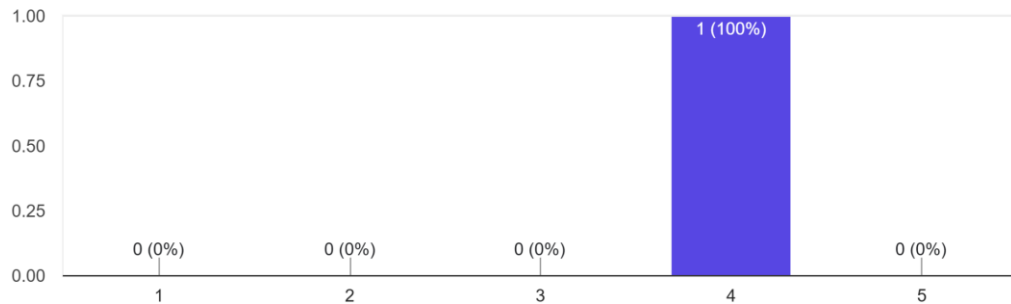
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

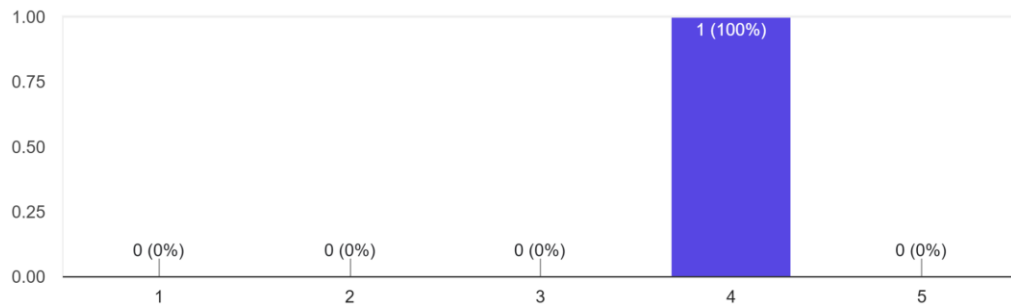
Fitur-fitur yang ditampilkan telah mendukung tujuan Safety Induction.

1 response



Media VR Safety Induction yang dikembangkan layak digunakan sebagai media edukasi keselamatan.

1 response



NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saran dan Masukan

Kelebihan media yang dikembangkan

1 response

Penggabungan animasi dengan media VR yg interaktif memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif.

Kekurangan media yang perlu diperbaiki

1 response

Pengembangan lingkungan aset 3D masih belum menyeluruh (masih ada beberapa spot 3D yang seharusnya tidak kosong sehingga terlihat lebih natural dan menarik). Beberapa detail aset objek 3D jg bisa ditingkatkan, termasuk komposisi, material, lighting dsb. Animasi bisa dibuat lebih variatif dan lebih halus.

Saran pengembangan lebih lanjut

1 response

Virtual Reality merupakan teknologi yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang imersif. Untuk menciptakan dunia virtual imersif diperlukan aset konten didalamnya yang mirip dengan aslinya bahkan lebih baik dan lebih menarik. Karna tidak ada keterbatasan di dunia virtual reality, hal seperti ini yang justru harus dimanfaatkan, seperti simulasi2 yang tidak memungkinkan di adakan di dunia nyata, buat skenario nya di VR. Agar proses simulasi terasa nyata namun tetap aman, petunjuk/pembelajaran mengenai keselamatan pun bisa tersampaikan dengan sangat baik.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 6. Pelaksanaan *Beta Testing* dengan Mahasiswa

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



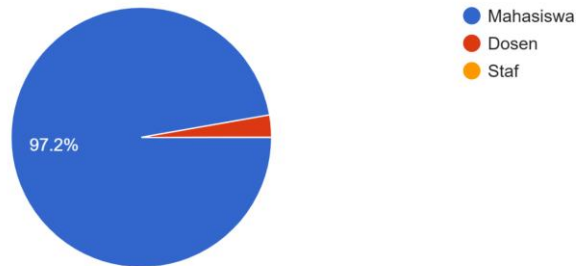
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7. Kuesioner *Beta Testing* dengan Mahasiswa

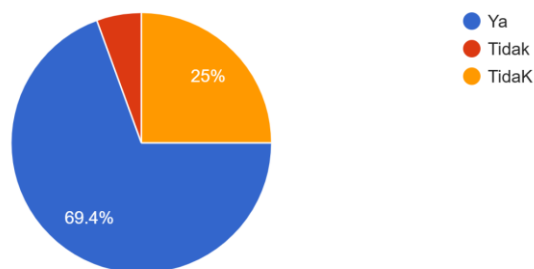
Status Responden

36 responses



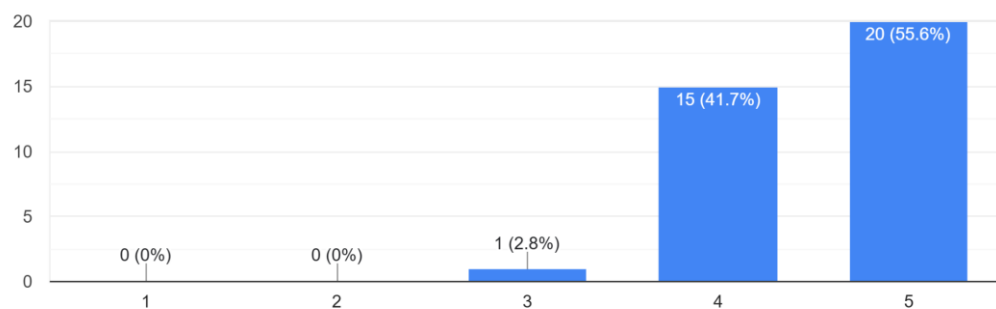
Pernah menggunakan perangkat Virtual Reality (VR) sebelumnya?

36 responses



Model 3D gedung menyerupai kondisi Gedung PUT yang sebenarnya.

36 responses





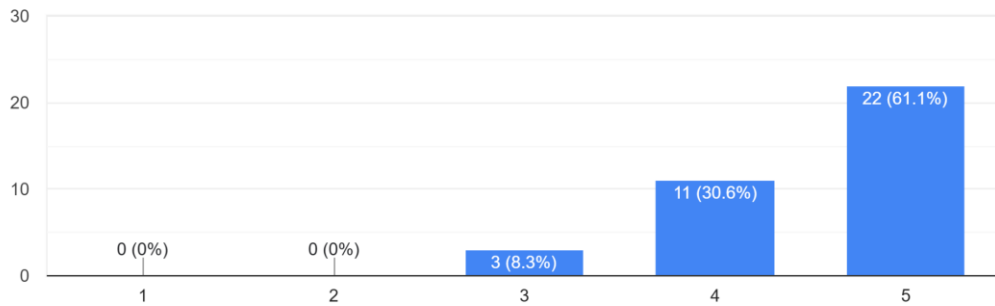
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

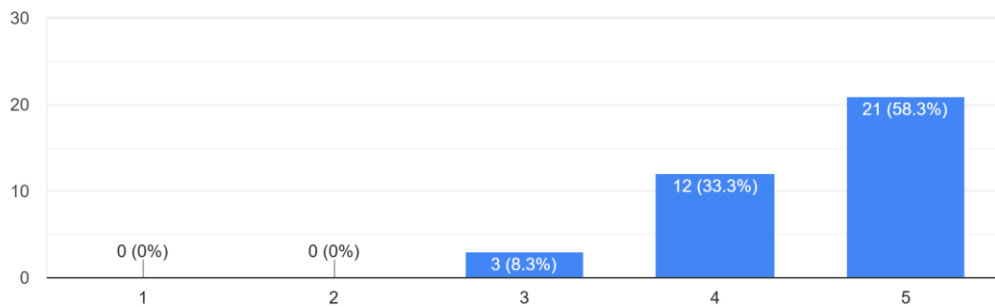
Tata letak ruangan sesuai dengan kondisi gedung yang sebenarnya.

36 responses



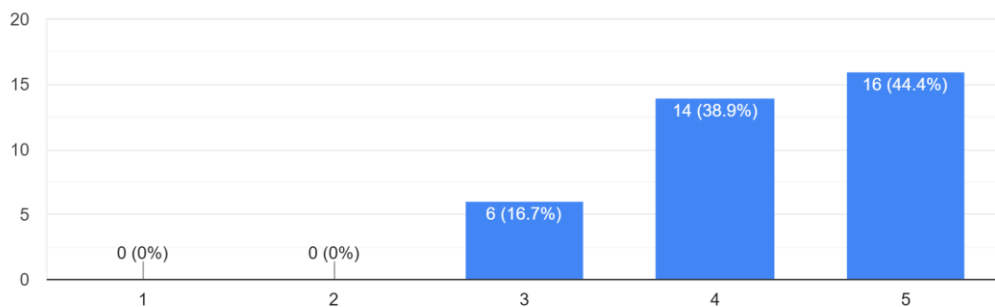
Objek dan fasilitas keselamatan mudah dikenali.

36 responses



Tampilan lingkungan virtual terlihat jelas dan menarik.

36 responses





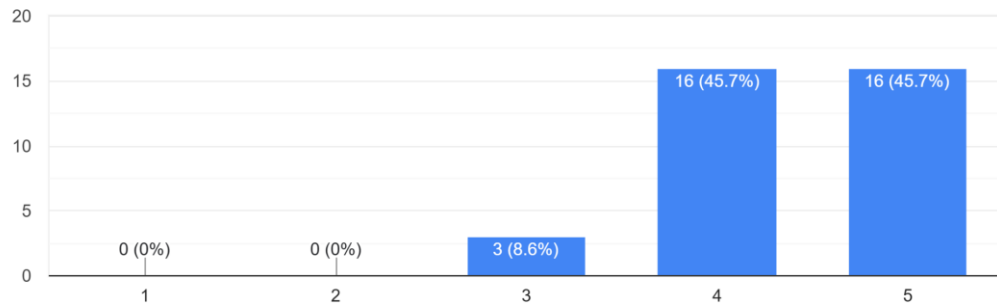
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

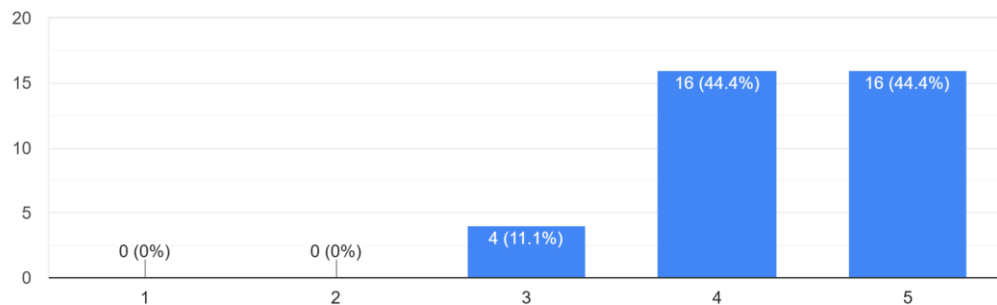
Informasi keselamatan yang disampaikan mudah dipahami.

35 responses



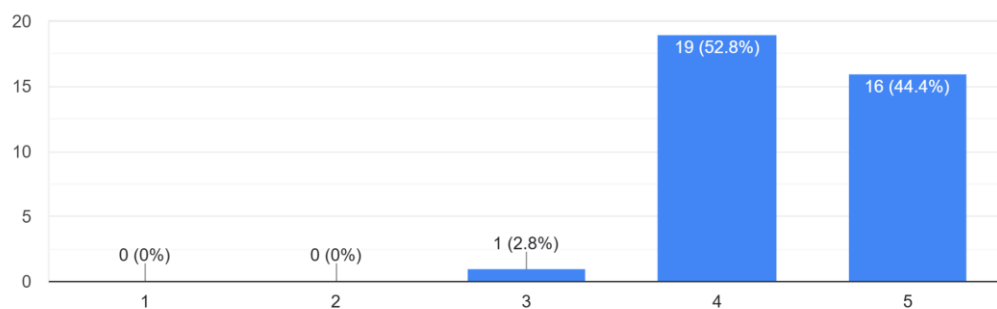
Simulasi membantu saya memahami jalur evakuasi.

36 responses



Simulasi membantu saya memahami prosedur keselamatan saat bencana.

36 responses





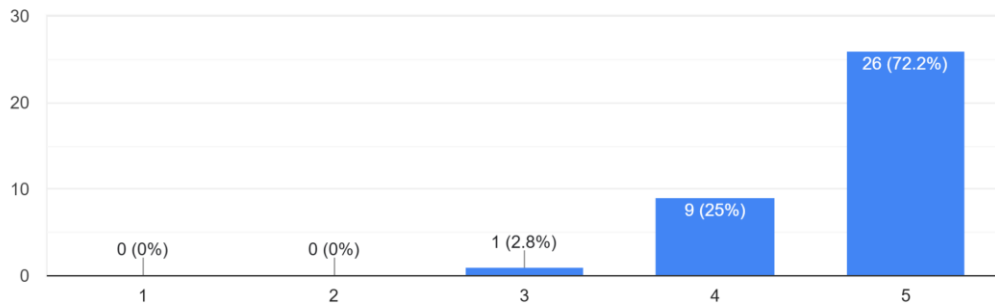
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

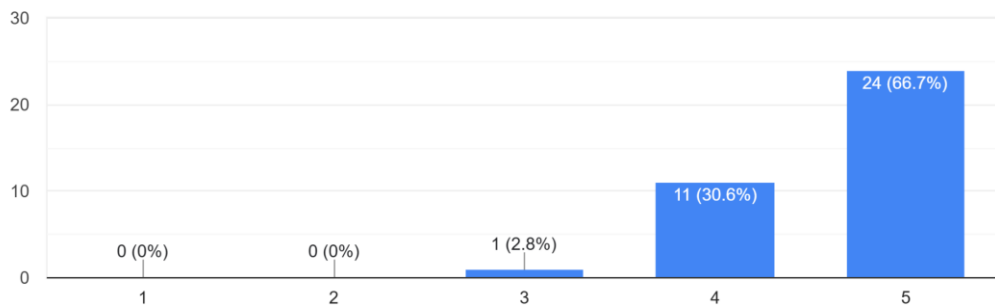
Aplikasi VR menarik digunakan sebagai media pembelajaran.

36 responses



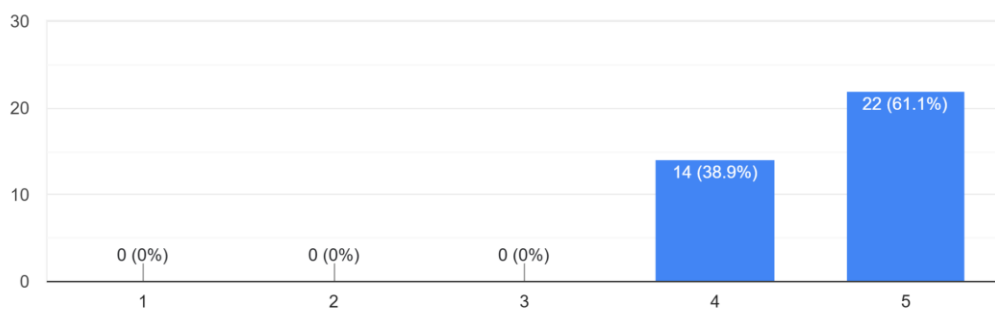
Aplikasi VR memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif.

36 responses



Aplikasi VR layak digunakan sebagai media Safety Induction di Gedung PUT.

36 responses





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya puas dengan pengalaman menggunakan aplikasi VR ini.

36 responses

